MPPSC 2026

सहायक प्राध्यापक

पेपर – II

भूगर्भशास्त्र

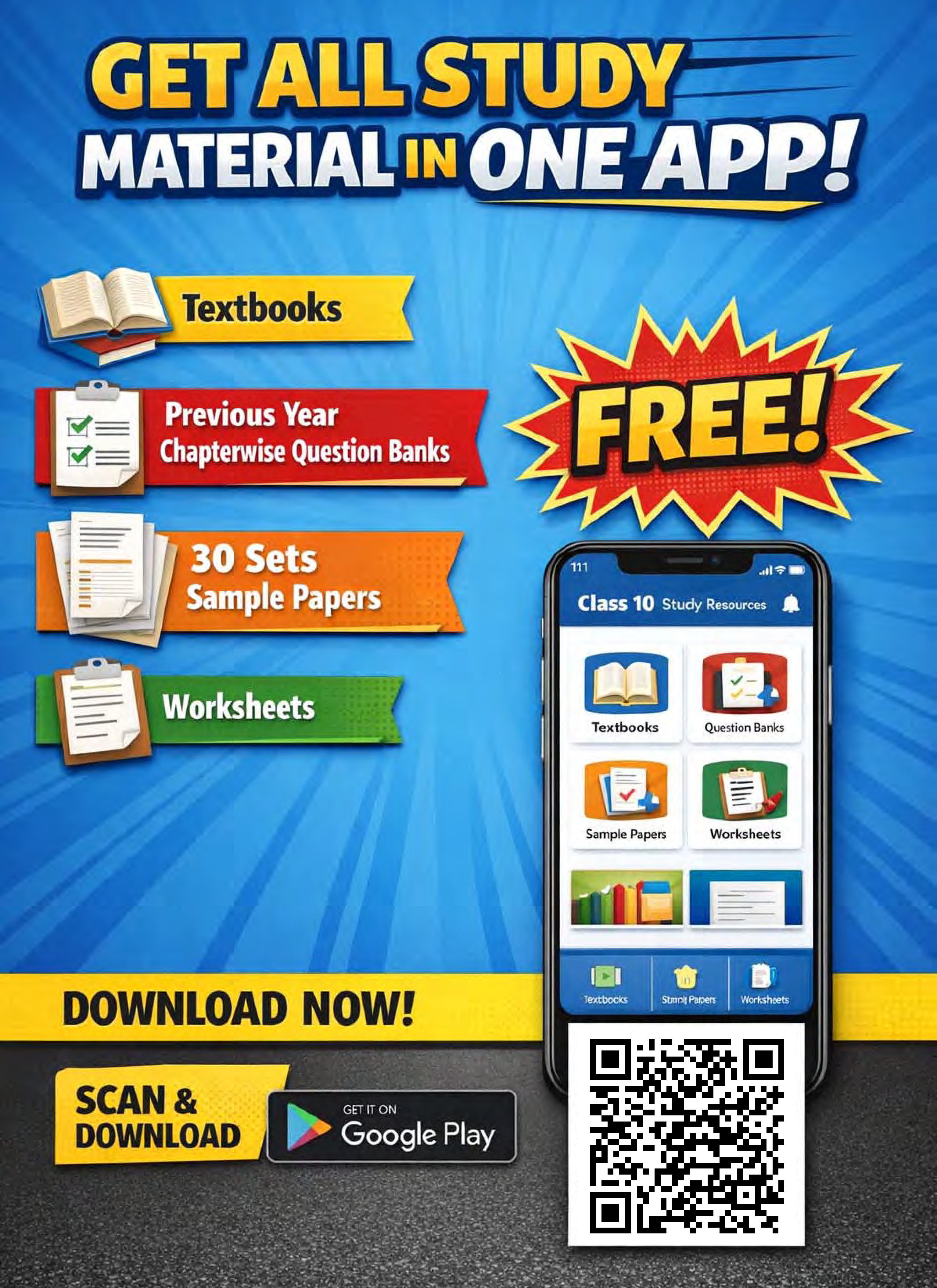
NODIA

GEOLOGY

अध्यायवार MCQs

Nodia

Scan QR for Demo PDF


GET ALL STUDY MATERIAL IN ONE APP!
Textbooks
Previous Year Chapterwise Question Banks
30 Sets Sample Papers
Worksheets
FREE!
Class 10 Study Resources
Textbooks
Question Banks
Sample Papers
Worksheets
DOWNLOAD NOW!
SCAN & DOWNLOAD
GET IT ON Google Play

मध्य प्रदेश लोक सेवा आयोग 2026

सहायक प्राध्यापक

पेपर – II

भूगर्भशास्त्र

अध्यायवार वस्तुनिष्ठ प्रश्न बैंक

आयोग द्वारा जारी पाठ्यक्रम के अनुसार

NODIA

MPPSC सहायक प्राध्यापक भूगर्भशास्त्र
Edition May 2026
Published by :NODIA
An Imprint of NODIA EDITIONS LLP

MRP ₹610.00

NODIA

NODIA EDITIONS LLP
125, Sector 6, Vidyadhar Nagar, Jaipur 302039
Phone :+91 9001005245
email : mail@nodia.in

विषय-सूची

सहायक प्राध्यापक परीक्षा–2026
द्वितीय प्रश्न–पत्र
पाठ्यक्रम – भूगर्भशास्त्र

इकाई–1 भूगतिकी और भू-आकृति विज्ञान

- पृथ्वी की उत्पत्ति, भूकालानुक्रम, भूकम्प विज्ञान:भूकम्पीय तरंगें, तीव्रता एवं समभूकम्पीय रेखाएँ, भूकम्प पट्टियाँ (बेल्टस), भारत के भूकम्प क्षेत्र, भूकम्प के कारण।पृथ्वी की आंतरिक संरचना, ज्वालामुखी-प्रकार एवं ज्वालामुखी उद्गार के कारण, ज्वालामुखी का विश्व में वितरण, पुराचुम्बकत्व।
- समस्थिति :- संकल्पना का विकास, समस्थितिक प्रादर्श, प्रमाण। भूअभिनति :- भूअभिनति का वर्गीकरण एवं विकास, धंसाव एवं उठाव के कारण। महाद्वीपीय विस्थापन :- संकल्पना का विकास, महाद्वीपीय विस्थापन के टेलर एवं वेगनर के सिद्धांत। महाद्वीपीय विस्थापन के प्रमाण एवं ध्रुवीय घुमाव। समुद्रतल का विस्तार।
- प्लेट विवर्तनिकी की अवधारणा। प्लेट किनारों के प्रकार, विनाशात्मक एवं रचनात्मक किनारों की आकृतियाँ, प्लेट गति के कारण। हिमालय की उत्पत्ति।
- भूआकृति विज्ञान की अवधारणा, सिद्धांत एवं उसका महत्व। अपरदन चक्र, भूस्खलन एवं मृदा सरकाव। नदीय कारक:- नदीयों के प्रकार, घाटी विकास, प्रवाह तंत्र एवं उसकी सार्थकता। नदियों की अपरदन - भू आकृतियाँ एवं निक्षेपण- भू-आकृतियाँ। हिमनदी :- हिमनदीय अपरदन एवं निक्षेपण से निर्मित प्रमुख आकृतियाँ।
- वायवीय कारक: वायवीय अपरदन के टोपोग्राफिक (स्थलाकृतिक) प्रभाव, वायवीय निक्षेपण की आकृतियाँ। कार्स्ट स्थलाकृति :- कार्स्ट के महत्वपूर्ण क्षेत्र, कार्स्ट के विकास हेतु आवश्यक परिस्थितियाँ, कार्स्ट क्षेत्रों के लाक्षणिक आकृतियाँ। समुद्री अपरदन :- समुद्री अपरदन एवं निक्षेपण से निर्मित भूआकृतियाँ। टेरेन मार्फोमेट्रिक विश्लेषण एवं उसकी सार्थकता।

इकाई–2 संरचनात्मक भूविज्ञान

- शैल न्यूनता :- शैल विकृति के यांत्रिक सिद्धांत पदार्थों के लक्षणों के नियंत्रण के कारक, द्विविभाजीय एवं त्रिविभाजीय दबाव एवं तनाव विश्लेषण। उत्तरोतर विकृति। मोहर सर्किल। विकृति में सममिमिति धारणा। विषमविन्यास प्रकार एवं पहचान।
- वलन स्तर की ज्यामिति :- एकल एवं बहुस्तरीय अध्यारोपित वलन, वलनों का वर्गीकरण, वलनों के प्रकार, वलनों की पहचान। वलनों का दर्शयांशों पर प्रभाव।
- भ्रंश की ज्यामिति- भ्रंशों का वर्गीकरण एवं प्रकार, स्लिप, सेपरेशन, भ्रंशों की पहचान, भ्रंशन के कारण।
- दरारें एवं संधियाँ, रेखण, शल्कन, शैल विदलन एवं शिष्टाभता : उत्पति प्रकार एवं अन्य संरचनाओं से संबंध।
- बलनों एवं भ्रंशन की क्रियाविधि, विवर्तनिक फेब्रिकस, मैग्मा टेक्टानिकस, प्लूटानस की अभिस्थापना, रिंगडाइक की उत्पत्ति एवं कोन शीट की उत्पत्ति।

इकाई–3 खनिज विज्ञान एवं भूरसायन

- निम्नलिखित की परमाणु संरचना, खनिजकीय गुण एवं उपस्थिति की अवस्था :– (1) सल्फाइड (AX, A_2X and AX_2 types) आक्साइड (XO ,X_2O, XO_2, X_2O_3 एवं XY_2O_4 Types) (2) सल्फेट (एनहाइड्रस एवं हाइड्रस) (3) कार्बोनेट (केल्साइट, एरेगोनाइट एवं डोलोमाईट ग्रुप), सिलिकेट, संरचना का वर्गीकरण। एकरुपता, बहुरुपता, एक्ससलूशन।
- निम्नलिखित शैल निर्माणकारी खनिजों के परमाणु संरचना, रासायनिक, भौतिक एवं प्रकाशीय गुणों का अध्ययन - फेल्सपार, फेल्सपेथाइड, पायरॉक्सीन, ऐम्फिबोल, माइका एवं जियोलाइट।
- निम्नलिखित शैलनिर्माणकारी खनिज समूहों के परमाणु संरचना, रासायनिक, भौतिक एवं प्रकाशीय गुणों का अध्ययन - गार्नेट, ऑलिवीन, क्वार्टज एवं उसके प्रकार, एपिडोट, क्लोराइट एवं एल्युमिनोसिलिकेट (कायनाइट, सिलिमेनाइट, एण्डलुसाइट, बहुमूल्य एवं अर्धबहुमूल्य रत्न)।
- प्रकाशीय के सिद्धांत, द्विअपवर्तन, खनिजों के प्रकाशीय गुण, खनिजों का प्रकाशीय वर्गीकरण, बायरीफरेंजन्स, अपवर्तनांक का मापन।

- तत्वों का भूरासायनिक वर्गीकरण, रेडियोजनित क्षय स्कीम U-Pb, Rb-Sr, K-Ar, & Sm-Nb उष्मागतिकी के नियम, भूरसायनिक चक्र की अवधारणा, पृथ्वी का भूरसायनिक संघटन।

इकाई–4 आग्नेय एवं कायांतरित शैलविज्ञान

- मैग्मा की उत्पत्ति, मैग्मा के संघटन को प्रभावित करने वाले कारक :- विभेदन एवं स्वांगीकरण द्वारा मैग्मा का विकास। एक घटकीय (सिलिका) द्विघटकीय (मिश्र एवं गलन कांतिक) एवं त्रिघटकीय (Ab - An-Di), (Fo-Fa सिलिकेट) सिलिकेट तंत्र में प्रावस्था सतुलन।
- आग्नेय शैलों का वर्गीकरण (IUGS वर्गीकरण सहित) अभिक्रिया सिद्धांत, अभिक्रिया माला, आग्नेय शैलों का गठन तथा किस्टलीकरण के इतिहास की व्याख्या। स्तरित आग्नेय संरचनाएँ। आग्नेय शैलों के क्षेत्र।
- ग्रेनाइट की उत्पति- मैग्मीय तथा ग्रेनाइटीभवन प्रकम। शैल उत्पत्ति, शैल वर्णना एवं भारत में निम्न शैलों की उपस्थिति – बेसाल्ट, एंडेसाइट, कार्बोनाइट, अल्कलाइन अल्ट्रामेफिक शैले।
- कायांतरण के कारक। कायांतरण के प्रकार, कायांतरण के विभेदन, कायांतरित शैलों की संरचनाएँ एवं गठन, कायांतरित मण्डल की अवधारणा।
- कायांतरण की श्रेणी, कायांतरण की सलक्षणियाँ, मेटासोमेटिज्म एवं उसके प्रकार। मिग्मेटाइड की उत्पत्ति एवं प्रकार, कार्बोनेट, पिलाइट एवं मेफिक शैलों का कायांतरण। चार्नॉकाइट एवं खोण्डालाइट।

इकाई–5 अवसादी विज्ञान

- अवसादन का प्रकम, द्रव प्रवाह, अवसादों की उत्पत्ति, अवसादों के परिवहन की विधियाँ स्टॉक के अवसादन नियम, सामान्य अवसादों का वर्गीकरण एवं नामकरण (रुडाइट, एरेनाइटस, आर्जिलाइट) अवसादी शैलों का वर्गीकरण।
- अवसादी शैलों की प्राथमिक, द्वितीयक एवं जैवीय संरचनाओं का वर्गीकरण, उत्पत्ति एवं सार्थकता, पुराधारा का गुणात्मक मूल्यांकन में महत्व। बलुआ पत्थर, चूना पत्थर एवं डोलोमाइट का वर्गीकरण।
- अवसादी शैलों का गठन एवं उनका जनकीय महत्व एवं सार्थकता। खण्डज कणों का ग्रेनुलोमेट्रिक विश्लेषण, लिथिफिकेशन एवं डायजेनेसिस।
- निक्षेपण वातारण के तत्व एवं उसके प्रकार- महाद्विपीय, ट्रांजिशनल एवं समुद्री वातारण, वाष्पीकृत एवं ज्वालामुख-खण्डज अवसाद।
- प्रोवेनान्स एवं खनिज स्थिरता। अवसादीय प्रोवेनान्स की अवधारणा एवं उसके प्रकार। भारी खनिज :- उनका सेपरेशन एवं प्रोवेनान्स विश्लेषण में उनकी उपयोगिता।

इकाई–6 भारत का स्तर विज्ञान एवं पुराजीवविज्ञान

- स्तरीय वर्गीकरण एवं सहसंबंध के मापदण्ड। अश्मस्तरीय जैवस्तरीय एवं कालानुस्तरीय इकाईयाँ। चुम्बकीय स्तरिकी, क्रमिक स्तरिकी, भूविज्ञानी समय सारणी, भारत का विवर्तनिक फ्रेमवर्क। भारतीय स्तर विज्ञान में भूविज्ञानी स्तम्भ। आद्यमहाकल्प (एजोइक) भारत में आद्यमहाकल्प :- दक्षिण भारत, राजस्थान, झारखण्ड एवं ओडिसा में आद्यमहाकल्प का वितरण, स्तरविज्ञान एवं आर्थिक महत्व।
- भारत का पूर्व केम्ब्रियन (प्रोटोजोइक) इतिहास :- विन्ध्यन एवं कडप्पा महासंघ का वितरण, स्तर विज्ञान एवं आर्थिक महत्व। पुराजैविक इतिहास:- साल्टरेंज एवं स्पिति पुराजीवी शैलों का वितरण एवं स्तर विज्ञान। नमक फार्मेशन की उत्पत्ति एवं आयु। मध्यजीवी इतिहास :- स्पिति क्षेत्र के ट्राइसिक, कच्छ के जुरैसिक एवं दक्षिण भारत के क्रिटेशियस का वितरण, जीवाश्म एवं स्तर विज्ञान। बाघ संस्तर, लमेटा संस्तर। डेक्कन ट्रेप।
- गोंडवाना महासंघ का वर्गीकरण, वितरण, पुराजलवायु स्तर विज्ञान, आर्थिक महत्व एवं जीवाश्म अभिलेख। नवजीवी इतिहास - असम के तृतीयक शैलों के स्तर विज्ञान एवं आर्थिक महत्व, शिवालिक महासंघ एवं उसके जीवाश्म, K-T सीमा समस्या।
- जीवाश्मन की विधियाँ, जीवाश्मों के उपयोग। ट्राइलोबाइट, ग्रेप्टोलाइट, इकेनॉयड एवं कोरल की आकारिकी, वर्गीकरण, विकासक्रम एवं भूविज्ञानी वितरण। ब्रेकियोपोडा, गेस्ट्रोपोडा, लेमलिब्रैकिया एवं सिफेलोपोडा की आकारिकी, वर्गीकरण, विकासक्रम एवं भूविज्ञानी वितरण।
- कशेरुकी जीवन का भूविज्ञानी कालानुक्रम में अध्ययन। सूक्ष्म जीवाश्मविज्ञान :- वर्गीकरण, जीवाश्म ईंधन के अन्वेषण में सूक्ष्म जीवाश्मों का अनुप्रयोग। फोरामिनीफेरा की आकारिकी एवं भूविज्ञानी वितरण। वनस्पति जीवाश्म एवं पेलिनोलॉजी की अवधारणा। भूविज्ञानी कालानुक्रम में वनस्पति जीवन। गोंडवाना संघ के वनस्पतियों के लाक्षणिक गुण।

इकाई–7 छायाचित्र भूविज्ञान, सुदूर संवेदन एवं अभियांत्रिकीय भू–विज्ञान

- वायवीय छायाचित्रों का परिचय, बहुस्पेक्ट्रल छायाचित्रण, वायवीय छायाचित्रों के प्रकार, छायाचित्रों का ज्यामितीय सिद्धांत। रिलीफ एवं टिल्ट हटाव, उर्ध्वाधर अतिरंजन एवं विकृति, वायवीय छायाचित्रों का मापन :- पैमाना, दूरी, क्षेत्रफल एवं ऊँचाई।
- फोटोजियोलॉजिकल मानचित्रों को बनाना, वायवीय छायाचित्रों का मोसेक कन्ट्रोलिंग कारक, पैमाना, उड़ान योजना, क्षेत्रफल, उद्देश्य, समय एवं छायाचित्रण की ऋतु। अतिव्यापन, साइडलेप, ड्रिफ्ट, केब, फिडूशियल मार्क, वायवीय छायाचित्रों के व्याख्या के तत्व, पृष्ठभूमि ज्ञान, वायवीय छायाचित्रों को प्रभावित करने वाले कारक।
- इलेक्ट्रोमेगनेटिक विकिरण के प्रकार : ऊर्जा का सुदूर संवेदन में उपयोग, सेंसर प्लेटफार्मे, भूपृष्ठ एवं वायुमण्डल के साथ ऊर्जा संबंध, खनिजों, वनस्पतियों, शैलों एवं जल का परावर्तनांक, स्केटरिंग, एक्टिव एवं पेसिव सेंसर इमेजिंग। बहुस्पेक्ट्रल स्कैनर (MSS), SLAR, SAR, LISS कैमरे थर्मल इन्फ्रारेड लाइन स्कैनर, (TIRLS) निपर इन्फ्रारेड (NIR) माइक्रोवेब (राडार) इमेजरी। इमेज प्रोसेसिंग का परिचय। सतत् इमेज प्रोसेसिंग, डिस्क्रिट इमेज प्रोसेसिंग तंत्र।
- फोटो जियोलॉजी एवं सुदूर संवेदन का भूआकृति विज्ञान, शैल विज्ञान, जल भूविज्ञान एवं संरचनात्मक भूविज्ञान में अनुप्रयोग, भौगोलिक सूचना तंत्र (GIS) एवं उसके अनुप्रयोग।
- सिविल अभियांत्रिकीय में भूविज्ञान का महत्व, शैलों के अभियांत्रिकीय गुण, बाँध एवं जलाशय : बाँधों के प्रकार, बाँध स्थल चयन हेतु भूविज्ञानी तथ्यों का अध्ययन। बड़े इंजीनियरिंग प्रोजेक्ट में भूविज्ञानी परिस्थितियों का अध्ययन :सुरंगों के निर्माण में, हाईवे (सड़क), पुल, एवं नहरों के निर्माण में, सुरंग में लाइजिंग।

इकाई–8 आर्थिक भूविज्ञान एवं ईंधन भू–विज्ञान

- मैग्मा का खनिज निक्षेपों से संबंध। भूविज्ञानी तापमापी, अयस्क उत्पत्ति, अयस्क निक्षेपों के नियंत्रण कारक। खनिज निक्षेपों में पेराजेनेसिस एवं जोनिंग। अयस्क निर्माणकारी प्रक्रमों का वर्गीकरण। खनिज निर्माणकारी प्रक्रम :- मैग्मीय सान्द्रण, उर्ध्वपातन, पेगमेटाइट, संस्पर्श मेटासोमेटिजम। उष्णजलीय एवं कायातरित, ज्वालामुखी उत्पत्ति निक्षेप, कार्बोनेटाइट।
- खनिज निर्माणकारी प्रकम :- अवसादीय, प्लेसर अवशिष्ट, वाष्पीकरण तथा आक्सीकरण एवं सल्फाइड समृद्धि प्रक्रम, अयस्क सूक्ष्मदर्शीय अध्ययन :- अयस्क के गठन एवं संरचनाएँ। लोह, मैगनीज, क्रोमियम, निकल, तांबा, सीसा, जस्ता एल्यूमिनियम,टिन टंगस्टन, टाइटेनियम बेरिलियम, मोलिबिडीनम, सोना एवं चांदी के अयस्कों की उत्पति उपस्थिति की अवस्था, साहचर्य उपयोग एवं भारत में प्राप्ति स्थान।
- माइका, ऐसबेस्टॉस, बेराइट, ग्रेफाइट, जिप्सम, ओकर बहुमूल्य एवं उपबहुमूल्य खनिज। सीमेंट एवं उर्वरक उद्योगों में उपयोगी खनिज की उत्पति उपस्थिति की अवस्था, साहचर्य, उपयोग एवं भारत में प्राप्ति स्थान।
- खनिज अर्थशास्त्र :- राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था में खनिजों का महत्व, राष्ट्रीय खनिज नीति, भारत के खनिज रियायत नियम के मूलभूत सिद्धांत, स्ट्रेटेजिक, क्रिटिकल और इसेंशियल खनिज।
- कोयले की उत्पत्ति, भौतिक रसायनिक गुणधर्म, कोयले की श्रेणी एवं प्रकार, स्थूल घटक एवं सूक्ष्म घटक (मेसेरलस, लिथोटाइप तथा माइक्रोलिथोटाइप)। पेट्रोलियम एवं प्राकृतिक गैस की उत्पत्ति, प्रवासन एवं निक्षेप (तेल ट्रेप), भारत में तेल एवं प्राकृतिक गैस की स्थिति। परमाणु खनिज : उपस्थिति की अवस्था, साहचर्य एवं भारत में वितरण, पूर्वेक्षण की विधियाँ, भारत में उत्पादक क्षेत्र, भारत के परमाणु ऊर्जा संयंत्र एवं भविष्य की संभावनाएँ।

इकाई–9 खनिज अन्वेषण, खनन, खनिज प्रसाधन एवं भूजलविज्ञान

- भूविज्ञानी अन्वेषण :- व्यावसायिक श्रेणी के अयस्क निक्षेपों के उपस्थिति की अवस्था। खनिज पूर्वेक्षण हेतु भूविज्ञानी अन्वेषण की विधियाँ- अन्वेषण ग्रिडस, पिटस, खाइयाँ, कोर सेम्पल, कूप लॉगिंग का निक्षेपों के आकलन में उपयोग। खनिज अन्वेषण की वेधन तकनीक। सैम्पलिंग विधियाँ – चैनल सैम्पलिंग से निर्धारण, प्लेसर सैम्पलिंग, भूमिगत खनन सैम्पलिंग, अयस्क भण्डार का निर्धारण, भण्डारों का वर्गीकरण। यू. एन. एफ. वर्गीकरण।
- भूभौतिकीय विधियों के सिद्धांत एवं वर्गीकरण, खनिज अन्वेषण की इलेक्ट्रिकल विधियाँ, मैग्नेटिक विधियाँ, गुरुत्वीय विधियाँ, भूकंपीय विधियाँ। भूरसायनिक अन्वेषण;- तत्वों का भूरसायनिक चक्र संचलन, पाथ फाइण्डर तत्व, प्राथमिक एवं द्वितीयक फैलाव, सिनजेनेटिक एवं ईपिजेनेटिक प्रकीर्णन, भूरसायनिक अन्वेषण के लिए सेम्पलिंग तकनीका। भूवनस्पतिक अन्वेषण। खनन शब्दावली, खनन विधियों का वर्गीकरण। एलयूवियल एवं खुली खनन, भूमिगत खनन, स्टोपिंग विधियाँ। कोयला खनन विधियाँ, हॉलेज एवं वाइंडिंग।
- खनिज प्रसाधन - खनिज प्रसाधन के लिए उपयोगी खनिजों के भौतिक गुण। क्रशर :- प्राथमिक एवं द्वितीयक क्रशर। ग्राइंडिंग मील, औद्योगिक स्क्रिनस, गुरुत्व पृथक्करण, भारीमाध्यम पृथक्करण, चुम्बकीय पृथक्करण, झाग

प्लावन विधि द्वारा सल्फाइड अयस्कों का पृथक्करण। प्राचीन भारत में खनन एवं धातुकर्म: जावर (Zawar) खदाने, राजस्थान।

- भूजलविज्ञान: जल का वितरण, स्तरीय एवं भूमिगत जल। जलचक्र, भूमिगत जल:- उत्पत्ति, महत्व, उपस्थिति एवं भूमिगत जलभण्डार। शैलों के भूजलीय गुण। जलभृत एवं उनका वर्गीकरण। भौगजल प्रवाह:-डार्सी का नियम। भौमजल गुणवता :- भौतिक, रसायनिक एवं जीवविज्ञानी गुणधर्म। जल संवर्धन। वेटलेंड प्रबंधन, वाटरशेड प्रबंधन की संकल्पना। भूमिगत जल का प्राकृतिक एवं कृत्रिम भरण (रिचार्ज)।

इकाई–10 मध्यप्रदेश का भूविज्ञान, खनिज संसाधन, भूजलविज्ञान एवं भूविरासत

- मध्यप्रदेश का भूविज्ञान : मध्यप्रदेश की विभिन्न शैल स्तरिकी ईकायां।
- मध्यप्रदेश की खनिज सम्पदा, मध्यप्रदेश की प्रमुख खाने (माइनस), मध्यप्रदेश में खनिज आधारित उधोगा।
- मध्यप्रदेश के भूजल क्षेत्र, मध्यप्रदेश के प्राकृतिक जलनिकाय एवं प्राचीन मानव निर्मित जलनिकाय।
- मध्यप्रदेश की रामसर साइट्स (आर्द्र भूमि)।
- मध्यप्रदेश की भूविविधता :- मध्यप्रदेश के भूविरासत स्थल एवं भूपर्यटन, मध्यप्रदेश में भूपार्क (जियोपार्क) की संभावनाएँ। मध्यप्रदेश के भूपुरातत्व स्थल :- भीमबेटका शैलाश्रय एवं शैलचित्र, बाघ गुफाएँ, नर्मदा घाटी के जीवाश्म और मध्यप्रदेश के जीवाश पार्कस।

****

अध्याय 01
भूगतिकी और भू-आकृति विज्ञान

1. निम्नलिखित में से कौन-सी एक प्राथमिक प्रकार की भूकंपीय तरंग है जो पृथ्वी के आंतरिक भाग से होकर गुजरती है और इसमें पदार्थ का संपीड़न और विरलन शामिल होता है?
(A) S-तरंगें
(B) P-तरंगें
(C) L-तरंगें
(D) रेले तरंगें

2. भू-कालानुक्रम के अध्ययन का प्राथमिक विषय क्या है?
(A) पृथ्वी के इतिहास में घटनाओं के कालक्रम का निर्धारण करना
(B) पृथ्वी के स्थानीय चुंबकीय क्षेत्र के इतिहास की जांच करना
(C) चट्टानों के सटीक रासायनिक संगठन का विश्लेषण करना
(D) विविध भू-आकृतियों के सतही निर्माण की खोज करना

3. पृथ्वी की आंतरिक संरचना के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: माना जाता है कि बाह्य कोर तरल अवस्था में है।
कथन II: माना जाता है कि आंतरिक कोर अत्यधिक दबाव के कारण उच्च तापमान के बावजूद ठोस अवस्था में है।
उपर्युक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल कथन I
(B) केवल कथन II
(C) कथन I और कथन II दोनों
(D) न तो कथन I और न ही कथन II

4. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है। इन दोनों कथनों का सावधानीपूर्वक परीक्षण कीजिए और नीचे दिए गए विकल्पों का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
कथन (A): S-तरंगें पृथ्वी के बाह्य कोर से नहीं गुजर सकतीं।
कारण (R): पृथ्वी का बाह्य कोर तरल अवस्था में है, और कर्तन तरंगें तरल पदार्थों के माध्यम से प्रसारित नहीं हो सकतीं।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

5. भूकंप के कारणों के बारे में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन गलत है?
(A) भूकंप अक्सर एक भ्रंश रेखा के साथ ऊर्जा के अचानक मुक्त होने के कारण होते हैं।
(B) ज्वालामुखी क्रिया भूकंपीय घटनाओं को उत्प्रेरित कर सकती है।
(C) सभी भूकंप विशेष रूप से प्लेट सीमाओं पर ही आते हैं।
(D) जलाशय-प्रेरित भूकंपीयता जैसी मानवीय गतिविधियाँ छोटे भूकंपों का कारण बन सकती हैं।

6. पृथ्वी की सतह पर उन सभी बिंदुओं को जोड़ने वाली रेखा जहाँ भूकंप की तीव्रता समान होती है, उसे क्या कहा जाता है?
(A) समदाब रेखा
(B) समभूकंपीय रेखा
(C) समवृष्टि रेखा
(D) समताप रेखा

7. पृथ्वी की आंतरिक संरचना के संबंध में सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए:
सूची I: (परत)
P. भूपर्पटी
Q. मेंटल
R. बाह्य कोर
S. आंतरिक कोर
सूची II: (प्राथमिक संरचना/अवस्था)
1. तरल लोहा-निकल
2. ठोस लोहा-निकल
3. सिलिकेट चट्टानें (सीमा)
4. सिलिकेट चट्टानें (सियाल)
(A) P-4, Q-3, R-1, S-2
(B) P-3, Q-4, R-2, S-1
(C) P-4, Q-1, R-3, S-2
(D) P-1, Q-2, R-4, S-3

8. पुरा-चुंबकत्व की घटना निम्नलिखित में से किस भूवैज्ञानिक सिद्धांत के लिए मजबूत साक्ष्य प्रदान करती है?
(A) सागर अधस्तल प्रसरण और प्लेट विवर्तनिकी
(B) समस्थिति और क्रस्टल संतुलन
(C) भू-सन्नति सिद्धांत और अवसादन
(D) अपरदन चक्र और परिदृश्य विकास

9. निम्नलिखित में से कौन-सी भूकंपीय तरंग केवल ठोस माध्यम से गुजर सकती है और अनुप्रस्थ कंपन उत्पन्न करती है?
(A) P-तरंगें
(B) S-तरंगें
(C) L-तरंगें

(D) रेले तरंगें

10. समस्थिति की अवधारणा मुख्य रूप से किससे संबंधित है?
(A) स्थलमंडल और दुर्बलतामंडल के बीच संतुलन
(B) क्रस्टल परतों का मुड़ना और जटिल भ्रंशन
(C) संरचनात्मक पर्वत निर्माण की वैश्विक प्रक्रिया
(D) नदियों की अपरदनात्मक और निक्षेपणात्मक गतिविधियाँ

11. ज्वालामुखी क्रिया के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. 'रिंग ऑफ फायर' प्रशांत महासागर के चारों ओर ज्वालामुखियों की एक प्रमुख पेटी है।
2. ज्वालामुखी विस्फोट विशेष रूप से केवल विस्फोटक प्रकृति के होते हैं।
3. ज्वालामुखी क्रिया का कारण विवर्तनिक प्लेटों की गति और अंतःक्रिया से संबंधित है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

12. निम्नलिखित में से कौन-सी विश्व की एक प्रमुख भूकंप पेटी नहीं है?
(A) परि-प्रशांत पेटी
(B) मध्य साइबेरियाई शील्ड
(C) मध्य-अटलांटिक कटक
(D) अल्पाइन-हिमालय पेटी

13. समस्थिति के सिद्धांत को किन दो भूवैज्ञानिकों द्वारा महत्वपूर्ण रूप से विकसित किया गया था जिन्होंने अलग-अलग मॉडल प्रस्तावित किए थे?
(A) वेगनर और टेलर
(B) डेविस और पेंक
(C) एयरी और प्रैट
(D) हेस और डिट्ज़

14. एयरी द्वारा प्रस्तावित समस्थानिक मॉडल के अनुसार, पर्वतों में क्या होता है?
(A) आसपास की भूपर्पटी की तुलना में उच्च घनत्व वाली चट्टानें।
(B) कम घनत्व वाली चट्टानें और क्षतिपूर्ति की समान गहराई।
(C) समान घनत्व लेकिन तरल अधःस्तर पर तैरती हुई भिन्न मोटाई।
(D) हल्के पदार्थ की जड़ें जो सघन अधःस्तर में गहराई तक फैली होती हैं।

15. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है। इन दोनों कथनों का सावधानीपूर्वक परीक्षण कीजिए और नीचे दिए गए विकल्पों का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
कथन (A): हिमालय पर्वतमाला उच्च जोखिम वाले भूकंप क्षेत्र में स्थित है।
कारण (R): हिमालय एक अभिसारी प्लेट सीमा पर स्थित है जहाँ भारतीय प्लेट यूरेशियाई प्लेट से टकरा रही है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

16. भू-सन्नति की प्राथमिक विशेषता क्या है?
(A) महाद्वीपीय भूपर्पटी का एक स्थिर, कठोर और अच्छी तरह से परिभाषित विवर्तनिक भाग।
(B) एक उथला समुद्री गर्त जो अवसाद जमा होने के साथ नीचे धंसता जाता है।
(C) व्यापक ज्वालामुखी क्रिया के माध्यम से बनी एक प्रमुख पर्वत श्रृंखला।
(D) निरंतर नदी निक्षेपण द्वारा निर्मित एक सपाट, निचला तटीय मैदान।

17. निम्नलिखित में से किसे सागर अधस्तल प्रसरण का सबसे महत्वपूर्ण साक्ष्य माना जाता है?
(A) अटलांटिक के विपरीत किनारों पर तटरेखाओं का समान आकार।
(B) महासागरीय तल की चट्टानों में दर्ज चुंबकीय विसंगतियों का प्रतिरूप।
(C) उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में हिमानी निक्षेपों की उपस्थिति।
(D) गहरे समुद्री गर्तों का अस्तित्व।

18. पृथ्वी की क्रस्टल विशेषताओं के विकास से संबंधित निम्नलिखित सिद्धांतों पर विचार कीजिए:
1. महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत (वेगनर)
2. सागर अधस्तल प्रसरण सिद्धांत (हेस)
3. प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत
4. समस्थिति की अवधारणा (एयरी और प्रैट)

उनके विकास का सही कालानुक्रमिक क्रम क्या है?
(A) 4, 1, 2, 3
(B) 1, 4, 2, 3
(C) 4, 2, 1, 3
(D) 1, 2, 4, 3

19. अल्फ्रेड वेगनर के महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत के अनुसार, लगभग 20 करोड़ वर्ष पहले अस्तित्व में रहे महा-महाद्वीप का नाम क्या था?
(A) लॉरेशिया
(B) गोंडवानालैंड
(C) पैंजिया
(D) रोडिनिया

20. अपसारी प्लेट सीमा पर विशिष्ट रुप से कौन-सी विशेषता पाई जाती है?
(A) हिमालय जैसी पर्वत श्रृंखलाएं
(B) प्रविष्ठन क्षेत्र और ज्वालामुखी चाप
(C) सैन एंड्रियास भ्रंश जैसे रुपांतर भ्रंश
(D) मध्य-महासागरीय कटक

21. एक भू-सन्नति के विकास में उत्थान चरण मुख्य रुप से किस प्रक्रिया से जुड़ा है?
(A) निरंतर अवसादन और धंसाव।
(B) अपरदन के कारण समस्थानिक समायोजन।
(C) पर्वत-निर्माणकारी बल।
(D) व्यापक ज्वालामुखी विस्फोट।

22. प्लेट सीमाओं के संबंध में सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए:
सूची I: (सीमा का प्रकार)
P. अभिसारी (महासागरीय-महाद्वीपीय)
Q. अभिसारी (महाद्वीपीय-महाद्वीपीय)
R. अपसारी
S. रुपांतर
सूची II: (संबद्ध विशेषता)
1. मध्य-अटलांटिक कटक
2. सैन एंड्रियास भ्रंश
3. हिमालय पर्वत
4. एंडीज पर्वत
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-4, Q-3, R-1, S-2
(C) P-3, Q-4, R-2, S-1
(D) P-4, Q-1, R-2, S-3

23. वेगनर ने अपने महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत के साक्ष्य के रुप में निम्नलिखित में से किसका उपयोग नहीं किया था?
(A) महाद्वीपों का साम्य (तटरेखाओं का मिलान)
(B) जीवाश्म साक्ष्य (जैसे, ग्लोसोप्टेरिस)
(C) पुरा-जलवायु साक्ष्य (जैसे, हिमानी निक्षेप)
(D) महासागरीय तल पर पुरा-चुंबकीय पट्टियां

24. 'ध्रुवीय भ्रमण' की अवधारणा यह सुझाव देती है कि:
(A) महाद्वीप स्थिर चुंबकीय ध्रुवों के सापेक्ष चले गए हैं।
(B) भूवैज्ञानिक समय के साथ पृथ्वी के चुंबकीय ध्रुव भौतिक रुप से स्थानांतरित हो गए हैं।
(C) पृथ्वी के घूर्णन अक्ष ने अपना झुकाव बदल दिया है।
(D) पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र समय-समय पर उलट जाता है।

25. विवर्तनिक प्लेटों की गति के पीछे प्राथमिक प्रेरक बल क्या है?
(A) चंद्रमा और सूर्य से गुरुत्वाकर्षण खिंचाव।
(B) पृथ्वी का घूर्णन (कोरिओलिस प्रभाव)।
(C) पृथ्वी के मेंटल के भीतर संवहन धाराएं।
(D) महासागरीय और महाद्वीपीय भूपर्पटी का भार।

26. भू-आकृति विज्ञान की अवधारणा को सबसे अच्छी तरह से किस प्रकार वर्णित किया जा सकता है?
(A) भू-आकृतियों और उन्हें बनाने तथा आकार देने वाली प्रक्रियाओं का वैज्ञानिक अध्ययन।
(B) पृथ्वी की आंतरिक संरचना का अध्ययन।
(C) ऐतिहासिक जलवायु और भूगोल पर उनके प्रभाव का अध्ययन।
(D) चट्टानों और खनिजों का वर्गीकरण।

27. प्लेट सीमाओं के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: अभिसारी सीमाओं पर नई महासागरीय भूपर्पटी का निर्माण होता है।
कथन II: अपसारी सीमाओं पर पुरानी महासागरीय भूपर्पटी नष्ट हो जाती है।
उपर्युक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल कथन I
(B) केवल कथन II
(C) कथन I और कथन II दोनों
(D) न तो कथन I और न ही कथन II

28. हिमालय की उत्पत्ति के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. वे वलित पर्वतों का एक उदाहरण हैं।
2. उनका निर्माण भारतीय और यूरेशियाई प्लेटों के बीच टक्कर का परिणाम है।
3. उनके निर्माण की प्रक्रिया काफी हद तक पूरी हो चुकी है और पर्वत अब और नहीं बढ़ रहे हैं।
उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

29. 'अपरदन चक्र' मॉडल, जो युवावस्था, प्रौढ़ावस्था और वृद्धावस्था के चरणों के माध्यम से भू-आकृतियों के क्रमिक विकास का वर्णन करता है, किसके द्वारा प्रस्तावित किया गया था?
(A) जी.के. गिल्बर्ट
(B) वाल्टर पेंक
(C) विलियम मॉरिस डेविस
(D) जॉन वेस्ले पॉवेल

30. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रुप में अंकित किया गया है। इन दोनों कथनों का सावधानीपूर्वक परीक्षण कीजिए और नीचे दिए गए विकल्पों का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
कथन (A): उन क्षेत्रों में समस्थानिक उत्थान हो सकता है जो पहले विशाल बर्फ की चादरों से ढके थे।
कारण (R): विशाल बर्फ की चादरों के पिघलने से भूपर्पटी से महत्वपूर्ण भार हट जाता है, जिससे वह धीरे-धीरे पुनः ऊपर

उठने लगती है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

31. निम्नलिखित में से कौन-सी प्रक्रिया मंद वृहत् क्षरण का एक उदाहरण है?
(A) मृदा सर्पण
(B) भूस्खलन
(C) मृदा प्रवाह
(D) शैल पतन

32. अपवाह प्रतिरूप के अध्ययन का प्राथमिक महत्व क्या है?
(A) नदी की आयु निर्धारित करना।
(B) अंतर्निहित भूवैज्ञानिक संरचना और चट्टान के प्रकार को समझना।
(C) जलधारा के जल विसर्जन को मापना।
(D) भविष्य की बाढ़ के सटीक स्थान की भविष्यवाणी करना।

33. एक अधःकर्तित विसर्प एक ऐसी विशेषता है जो क्या दर्शाती है?
(A) नदी अपनी वृद्धावस्था के चरण में है।
(B) नदी ने तीव्र उत्थान और ऊर्ध्वाधर अपरदन की अवधि का अनुभव किया है।
(C) नदी बहुत कोमल और समान चट्टानी तल पर बह रही है।
(D) नदी अवसाद से भरी हुई है और अपने तल का निक्षेपण कर रही है।

34. निम्नलिखित में से कौन-सी एक जलधारा द्वारा निर्मित निक्षेपणात्मक भू-आकृति है?
(A) जलोढ़ पंख
(B) महाखड्ड
(C) अवनमित कुंड
(D) जलप्रपात

35. एक द्रुमाकृतिक अपवाह प्रतिरूप आमतौर पर किस प्रकार की अंतर्निहित भूवैज्ञानिक संरचना पर विकसित होता है?
(A) बारी-बारी से प्रतिरोधी परतों वाली वलित चट्टानी संरचनाओं वाला क्षेत्र।
(B) अरीय दरारों वाला एक ज्वालामुखीय शंकु।
(C) विशाल आग्नेय चट्टानें या समान, समतल-स्तर वाली अवसादी चट्टानें।
(D) एक जटिल रूप से भ्रंशित और संधित विवर्तनिक परिदृश्य।

36. निम्नलिखित में से कौन-सा हिमनद का प्रकार नहीं है?
(A) हिम चादर
(B) गिरिपाद हिमनद
(C) सर्क हिमनद
(D) समुद्री बर्फ

37. दो सन्निकट सर्क के बीच बने एक नुकीले, चाकू जैसी धार वाले कटक को क्या कहा जाता है?
(A) हॉर्न
(B) हिमोढ़
(C) एरेट
(D) एस्कर

38. हिमनदन के परिणामस्वरूप बनने वाली टीले जैसी विशेषता निम्नलिखित में से कौन-सी है?
(A) U-आकार की घाटी
(B) ड्रमलिन
(C) सर्क
(D) भेड़-पीठ शैल

39. पवन अपरदन की वह प्रक्रिया जिसमें ढीले कणों को हटा दिया जाता है और स्थानांतरित किया जाता है, कहलाती है:
(A) अपघर्षण
(B) सन्निघर्षण
(C) साल्टेशन
(D) अपवाहन

40. पवन की दिशा में नीचे की ओर इशारा करने वाले श्रृंगों वाले अर्धचंद्राकार टीलों को क्या कहा जाता है?
(A) बरखान
(B) सीफ
(C) परवलयिक टीले
(D) तारा टीले

41. कार्स्ट स्थलाकृति के विकास के लिए कौन-सी स्थिति सबसे आवश्यक है?
(A) ग्रेनाइट आधार शैल की उपस्थिति
(B) बहुत कम वर्षा वाली शुष्क जलवायु
(C) सतह पर या उसके पास घुलनशील चूना पत्थर की उपस्थिति
(D) विशेष रूप से हिमानी टिल के प्रभुत्व वाला परिदृश्य

42. घोल रंध्र, स्टैलेक्टाइट्स और स्टैलेग्माइट्स किस प्रकार के परिदृश्य की विशिष्ट विशेषताएं हैं?
(A) कार्स्ट
(B) वातोढ़
(C) नदीय
(D) हिमानी

43. समुद्री भृगु एक भू-आकृति है जिसका निर्माण किसके द्वारा होता है?
(A) समुद्री निक्षेपण
(B) वातोढ़ निक्षेपण
(C) नदीय अपरदन

(D) समुद्री अपरदन

44. रेत का वह कटक जो किसी द्वीप को मुख्य भूमि से या किसी अन्य द्वीप से जोड़ता है, कहलाता है:
(A) स्पिट
(B) टोम्बोलो
(C) खाड़ीमुख रोधिका
(D) रोधिका द्वीप

45. भू-आकृतियों और उनके भू-आकृतिक कारकों के संबंध में सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए:
सूची I: (भू-आकृति)
P. गोखुर झील
Q. हिमोढ़
R. बरखान
S. स्टैलेक्टाइट
सूची II: (भू-आकृतिक कारक)
1. पवन
2. भूमिगत जल/कार्स्ट
3. नदी
4. हिमनद
(A) P-3, Q-4, R-1, S-2
(B) P-4, Q-3, R-2, S-1
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-1, Q-2, R-3, S-4

46. किसी भूभाग के आकारमितीय विश्लेषण में मुख्य रूप से क्या शामिल होता है?
(A) मृदा और चट्टान के नमूनों का रासायनिक विश्लेषण।
(B) परिदृश्य साक्ष्यों के माध्यम से अतीत की जलवायु का अध्ययन।
(C) भूवैज्ञानिक भ्रंशों और दरारों का मानचित्रण।
(D) भू-आकृतियों के आकार का मात्रात्मक मापन और गणितीय विश्लेषण।

47. पृथ्वी की उत्पत्ति के संदर्भ में, निहारिका परिकल्पना मुख्य रूप से यह सुझाव देती है कि सौर मंडल का निर्माण हुआ था:
(A) गैस और धूल के एक बड़े, घूमते हुए बादल से।
(B) पहले से मौजूद दो तारों की टक्कर से।
(C) सूर्य से निकले पदार्थ से।
(D) सूर्य के गुरुत्वाकर्षण द्वारा अंतरतारकीय ग्रहों के अधिग्रहण से।

48. भूकंपीय तरंगों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: P-तरंगें अनुदैर्ध्य तरंगें हैं, और S-तरंगें अनुप्रस्थ तरंगें हैं।
कथन II: S-तरंगें, P-तरंगों की तुलना में तेजी से चलती हैं।
उपर्युक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल कथन I
(B) केवल कथन II
(C) कथन I और कथन II दोनों
(D) न तो कथन I और न ही कथन II

49. निम्नलिखित में से कौन-सा भूकंप का प्रत्यक्ष कारण नहीं है?
(A) विवर्तनिक प्लेट संचलन
(B) कोरिओलिस बल
(C) ज्वालामुखी विस्फोट
(D) समस्थानिक समायोजन

50. समस्थानिक मॉडलों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. एयरी का मॉडल अलग-अलग घनत्व और क्षतिपूर्ति की समान गहराई मानता है।
2. प्रैट का मॉडल समान घनत्व लेकिन अलग-अलग मोटाई (जड़ निर्माण) मानता है।
3. दोनों मॉडल क्रस्टल ब्लॉकों के गुरुत्वाकर्षण संतुलन की व्याख्या करने का प्रयास करते हैं।
उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 3
(B) केवल 1 और 2
(C) केवल 1 और 3
(D) केवल 2 और 3

51. भू-सन्नति में धंसाव की प्रक्रिया मुख्य रूप से किसके द्वारा संचालित होती है?
(A) दो महाद्वीपीय प्लेटों की टक्कर।
(B) मध्य-महासागरीय कटक का निर्माण।
(C) जमा होने वाले अवसादों का भार।
(D) आसपास की उच्चभूमियों का अपरदन।

52. एफ.बी. टेलर का महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत, जो वेगनर का पूर्ववर्ती था, ने मुख्य रूप से महाद्वीपों के संचलन का श्रेय किसे दिया?
(A) मेंटल संवहन
(B) पृथ्वी का घूर्णन
(C) समस्थानिक असंतुलन
(D) चंद्रमा से ज्वारीय बल

53. ज्वालामुखीय द्वीप चाप जैसी विशेषता आमतौर पर किस प्रकार की प्लेट सीमा से जुड़ी होती है?
(A) महासागरीय-महासागरीय अपसारी
(B) महासागरीय-महाद्वीपीय अभिसारी
(C) महासागरीय-महासागरीय अभिसारी
(D) महाद्वीपीय-महाद्वीपीय अभिसारी

54. भू-आकृति विज्ञान का यह सिद्धांत कि "वही भौतिक प्रक्रियाएं और नियम जो आज कार्यरत हैं, पूरे भूवैज्ञानिक समय के दौरान कार्यरत थे" किस नाम से जाना जाता है?
(A) प्रलयवाद
(B) एकरूपतावाद
(C) विवर्तनिक पूर्व-नियोजन

(D) भू-आकृतिक दहलीज

55. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है। इन दोनों कथनों का सावधानीपूर्वक परीक्षण कीजिए और नीचे दिए गए विकल्पों का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
कथन (A): ट्रेलिस (जालीनुमा) अपवाह प्रतिरूप अक्सर वलित अवसादी चट्टानों वाले क्षेत्रों में विकसित होता है।
कारण (R): मुख्य धाराएं कमजोर चट्टानों में कटी घाटियों का अनुसरण करती हैं, और सहायक नदियां लगभग समकोण पर मिलती हैं, जो अधिक प्रतिरोधी कटकों की ढलानों से नीचे बहती हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

56. मृदा और अपक्षयित पदार्थ का मंद, ढाल के नीचे संचलन, जिसे अक्सर झुके हुए पेड़ों और बाड़ों द्वारा पहचाना जाता है, कहलाता है:
(A) मृदा सर्पण
(B) मृदाविक्षेपण
(C) शैलस्खलन
(D) मलबा प्रवाह

57. अपनी युवावस्था में एक नदी घाटी की विशेषता आमतौर पर क्या होती है?
(A) एक विस्तृत बाढ़ का मैदान और कई विसर्प।
(B) गोखुर झीलें और प्राकृतिक तटबंध।
(C) V-आकार की पार्श्व परिच्छेदिका और तीव्र ऊर्ध्वाधर अपरदन।
(D) मंद ढाल और धीमी प्रवाह गति।

58. फ्योर्ड क्या है?
(A) एक गहरी, U-आकार की हिमानी द्रोणी जो समुद्र में डूब गई है।
(B) समुद्र में डूबी हुई एक नदी घाटी।
(C) पानी से भरा एक ज्वालामुखीय क्रेटर।
(D) रेत की पट्टी द्वारा खुले समुद्र से अलग किया गया एक लैगून।

59. लोएस एक निक्षेपणात्मक भू-आकृति है जो मुख्य रूप से किस भू-आकृतिक कारक से संबंधित है?
(A) हिमानी
(B) नदीय
(C) समुद्री
(D) वातोढ़

60. गुफाओं, डोलाइन और पोल्ये का विकास किस भूवैज्ञानिक प्रक्रिया की विशेषता है?
(A) हिमानी परिमार्जन
(B) कार्स्ट क्षेत्रों में उपसतह घुलन
(C) ज्वालामुखीय बर्हिभेदन
(D) नदीय अध:कर्तन

61. निम्नलिखित में से कौन-सी विशेषता समुद्री निक्षेपण द्वारा निर्मित होती है?
(A) समुद्री मेहराब
(B) तरंग-घर्षित चबूतरा
(C) स्पिट
(D) समुद्री स्तंभ

62. उच्चावच अनुपात, अपवाह घनत्व और धारा आवृत्ति किसमें प्रयुक्त होने वाले प्राचल हैं?
(A) भूकंप विज्ञान
(B) पुरा-चुंबकत्व
(C) भू-कालानुक्रम
(D) आकारमितीय विश्लेषण

63. किस प्रकार की ज्वालामुखी क्रिया भूपर्पटी में लंबी, रैखिक दरारों से विस्फोट की विशेषता रखती है, जिससे बड़े बेसाल्ट पठारों का निर्माण होता है?
(A) दरारी उद्भेदन
(B) मिश्रित ज्वालामुखी विस्फोट
(C) शील्ड ज्वालामुखी विस्फोट
(D) काल्डेरा धंसाव

64. भूकंप का 'छाया क्षेत्र' वह क्षेत्र है जहाँ:
(A) केवल P-तरंगें प्राप्त होती हैं।
(B) न तो P-तरंगें और न ही S-तरंगें सीधे प्राप्त होती हैं।
(C) केवल S-तरंगें प्राप्त होती हैं।
(D) सतही तरंगें सबसे प्रबल होती हैं।

65. डेविस के अपरदन चक्र के निम्नलिखित चरणों पर विचार कीजिए:
1. वृद्धावस्था
2. युवावस्था
3. प्रौढ़ावस्था
सही कालानुक्रमिक क्रम क्या है?
(A) 1, 2, 3
(B) 2, 3, 1
(C) 3, 2, 1
(D) 2, 1, 3

66. 'पुरा-चुंबकत्व' शब्द किसे संदर्भित करता है?
(A) चट्टानों में संरक्षित पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र का रिकॉर्ड।
(B) पृथ्वी के वर्तमान चुंबकीय क्षेत्र का अध्ययन।
(C) जीवित जीवों के चुंबकीय गुण।
(D) भू-आकृति विकास पर चुंबकत्व का प्रभाव।

67. भू-सन्नति के संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन-सा एक पर्वत-निर्माणकारी बल का उदाहरण है?
(A) हिमनद हटने के बाद समस्थानिक उत्थान।
(B) अवसाद भार के कारण धंसाव।
(C) संपीडन तनाव जिसके कारण वलन और भ्रंशन होता है।
(D) पवन और जल द्वारा अपरदन।

68. टेलर और वेगनर के महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांतों के बीच मुख्य अंतर किसमें निहित है?
(A) प्रस्तावित महा-महाद्वीप में।
(B) उद्धृत साक्ष्यों में।
(C) महाद्वीपीय विखंडन की समयावधि में।
(D) प्रस्तावित तंत्र या प्रेरक बल में।

69. गहरे समुद्री गर्त सबसे अधिक कहाँ पाए जाते हैं?
(A) अपसारी प्लेट सीमाओं के साथ।
(B) रूपांतर प्लेट सीमाओं के साथ।
(C) अभिसारी सीमाओं पर प्रविष्ठन क्षेत्रों के साथ।
(D) महाद्वीपीय प्लेटों के केंद्र में।

70. अपवाह प्रतिरूप और उनके विवरण के संबंध में सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए:
सूची I: (अपवाह प्रतिरूप)
P. द्रुमाकृतिक
Q. जालीनुमा
R. अरीय
S. केंद्रभिमुखी
सूची II: (विवरण)
1. धाराएं एक केंद्रीय उच्च बिंदु, जैसे ज्वालामुखी से बहती हैं।
2. धाराएं एक केंद्रीय अवसाद या बेसिन की ओर बहती हैं।
3. समान आधार शैल पर वृक्ष जैसा प्रतिरूप।
4. समकोण पर छोटी सहायक नदियों के साथ समानांतर मुख्य धाराएं, वलित स्थलाकृति की विशेषता।
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-1, R-4, S-2
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-4, Q-3, R-2, S-1

71. एक भेड़-पीठ शैल एक ऐसी भू-आकृति है जो किसका साक्ष्य दिखाती है?
(A) एक तरफ नदीय निक्षेपण और दूसरी तरफ अपरदन।
(B) पवन अभिमुख दिशा में पवन परिमार्जन और पवन विमुख दिशा में निक्षेपण।
(C) समुद्र की ओर तरंग अपरदन और भूमि की ओर निक्षेपण।
(D) हिमनद के ऊपरी प्रवाह की ओर घर्षण और निचले प्रवाह की ओर उत्पाटन।

72. यार्डांग क्या हैं?
(A) प्रचलित पवन के समानांतर उन्मुख चट्टान के कटक, जो नालियों द्वारा अलग होते हैं।
(B) पवन द्वारा उड़ाई गई गाद के निक्षेप।
(C) बड़े, पिरामिड के आकार के रेत के टीले।
(D) समुद्री अपरदन द्वारा निर्मित चट्टान के स्तंभ।

73. 'लटकती घाटी' शब्द किस प्रकार के परिदृश्य से जुड़ा है?
(A) कार्स्ट
(B) नदीय
(C) हिमानी
(D) वातोढ़

74. निम्नलिखित मामले पर विचार कीजिए: एक तटीय क्षेत्र की विशेषता एक प्रमुख भृगु, इसके आधार पर निम्न ज्वार पर दिखाई देने वाला एक सपाट चट्टानी चबूतरा और तट से दूर कई अलग-थलग चट्टानी स्तंभ हैं। ये विशेषताएं किसका परिणाम हैं?
(A) समुद्री अपरदन और तरंग क्रिया।
(B) विवर्तनिक उत्थान और प्रविष्ठन।
(C) ज्वालामुखी क्रिया और लावा प्रवाह।
(D) हिमानी परिमार्जन और निक्षेपण।

75. सागर अधस्तल प्रसरण की अवधारणा के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. यह हैरी हेस द्वारा प्रस्तावित किया गया था।
2. यह सुझाव देता है कि नई महासागरीय भूपर्पटी मध्य-महासागरीय कटकों पर बनती है और बाहर की ओर बढ़ती है।
3. यह गहरे समुद्री गर्तों के अस्तित्व की व्याख्या करने में विफल रहा।
उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

76. भूकंप की तीव्रता को किसके द्वारा मापा जाता है?
(A) रिक्टर पैमाना
(B) संशोधित मरकेली पैमाना
(C) सीस्मोग्राफ पैमाना
(D) आघूर्ण परिमाण पैमाना

77. ज्वालामुखियों और भूकंपों का वितरण किसके साथ दृढ़ता से संबंधित है?
(A) प्रमुख नदी प्रणालियों का स्थान।
(B) प्राचीन शील्ड क्षेत्रों का वितरण।
(C) विवर्तनिक प्लेटों की सीमाएं।
(D) अक्षांशीय और देशांतरीय रेखाएं।

78. यह अवधारणा कि हल्की महाद्वीपीय भूपर्पटी सघन मेंटल पदार्थ पर "तैरती" है, किसका एक मौलिक सिद्धांत है?
(A) भू-कालानुक्रम
(B) प्लेट विवर्तनिकी

(C) पुरा-चुंबकत्व
(D) समस्थिति

79. कौन-सा कथन भू-सन्नति के विकास का सबसे अच्छा वर्णन करता है?
(A) लंबे समय तक अवसादन के बाद संपीड़न और उत्थान के अधीन एक बेसिन।
(B) एक बेसिन जो अनिश्चित काल तक गहरा होता जाता है जब तक कि वह खुले महासागर से भर न जाए।
(C) अवसादी परतों के विरूपण के बिना समस्थानिक रूप से ऊपर उठा हुआ बेसिन।
(D) एक बेसिन जहाँ ज्वालामुखीय पदार्थ एक स्थिर और उच्च पठार बनाता है।

80. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है। इन दोनों कथनों का सावधानीपूर्वक परीक्षण कीजिए और नीचे दिए गए विकल्पों का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
कथन (A): दक्षिण अमेरिका और अफ्रीका की तटरेखाएँ एक पहेली की तरह आपस में फिट होती प्रतीत होती हैं।
कारण (R): ये महाद्वीप अलग होने से पहले एक एकल महा-महाद्वीप, पैंजिया का हिस्सा थे।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

81. निम्नलिखित में से कौन-सी प्लेट सीमा का एक प्रकार है जहाँ दो प्लेटें एक-दूसरे के क्षैतिज रूप से फिसलती हैं?
(A) अभिसारी सीमा
(B) रूपांतर सीमा
(C) अपसारी सीमा
(D) प्रविष्ठन सीमा

82. अपरदन चक्र की एक प्रमुख अवधारणा 'अपरदन का आधार तल' किसे संदर्भित करती है?
(A) वह न्यूनतम स्तर जहाँ तक कोई नदी अपनी घाटी को अपरदित कर सकती है।
(B) अपवाह बेसिन का उच्चतम बिंदु।
(C) प्रौढ़ावस्था में किसी परिदृश्य की औसत ऊंचाई।
(D) जल तालिका की गहराई।

83. नदी के तल में अवनमित कुंड किस अपरदनात्मक प्रक्रिया द्वारा बनते हैं?
(A) जलदाब क्रिया
(B) सन्निघर्षण
(C) अपघर्षण
(D) संक्षारण

84. हिमनद के नीचे एक सुरंग में बहने वाली हिम-जल धारा द्वारा निक्षेपित रेत और बजरी के एक टेढ़े-मेढ़े कटक को क्या कहा जाता है?
(A) हिमोढ़
(B) ड्रमलिन
(C) केम
(D) एस्कर

85. निम्नलिखित में से कौन-सी वातोढ़ निक्षेपण की भू-आकृति नहीं है?
(A) रेत का टीला
(B) लोएस
(C) वेंटीफैक्ट
(D) उर्मिकाएं

86. कार्स्ट स्थलाकृति के विकसित होने के लिए, घुलनशील चट्टान के अलावा, अन्य महत्वपूर्ण स्थिति क्या है?
(A) घुलनशील चट्टान के ऊपर अभेद्य चट्टान की परतें।
(B) पर्याप्त भूजल और चट्टान में संधियों और दरारों की एक प्रणाली।
(C) बहुत नीची जल तालिका।
(D) अत्यधिक शुष्क जलवायु।

87. तरंग-घर्षित चबूतरा एक अपरदनात्मक विशेषता है जो कहाँ पाई जाती है?
(A) समुद्री भृगु के शीर्ष पर।
(B) गहरे महासागर बेसिन में।
(C) किसी द्वीप को मुख्य भूमि से जोड़ते हुए।
(D) समुद्री भृगु के आधार पर।

88. भू-आकृति विज्ञान में आकारमितीय विश्लेषण का महत्व इसकी किस क्षमता में निहित है?
(A) विभिन्न परिदृश्यों की निष्पक्ष तुलना करना और उन पर कार्य करने वाली प्रक्रियाओं का अनुमान लगाना।
(B) परिदृश्यों का गुणात्मक विवरण प्रदान करना।
(C) भू-आकृतियों की पूर्ण आयु का निर्धारण करना।
(D) भू-आकृतियों के रासायनिक संगठन का निर्धारण करना।

89. प्रत्यास्थ पुनश्चलन सिद्धांत के अनुसार, भूकंप किसके कारण आता है?
(A) चट्टानों में उत्तरोत्तर संचित प्रतिबल का मुक्त होना
(B) विवर्तनिक प्लेटों का धीमा, निरंतर सर्पण
(C) विशाल भूमिगत गुफाओं का ढहना
(D) एक बड़े उल्कापिंड का अचानक वायुमंडलीय प्रभाव

90. पृथ्वी पर सबसे अधिक ज्वालामुखीय रूप से सक्रिय क्षेत्र आमतौर पर कहाँ पाए जाते हैं?
(A) अपसारी और अभिसारी प्लेट सीमाओं पर।
(B) विशाल महाद्वीपीय द्रव्यमानों के केंद्रों में।
(C) स्थिर महाद्वीपीय मग्नतटों पर।
(D) तीव्र हिमानी गतिविधि वाले क्षेत्रों में।

91. समस्थिति का प्रैट का मॉडल एयरी के मॉडल से इस मायने में भिन्न है कि यह प्रस्तावित करता है कि:
(A) क्रस्टल ब्लॉकों का घनत्व अलग-अलग होता है और वे अलग-अलग स्तरों पर तैरते हैं।
(B) क्रस्टल ब्लॉकों का घनत्व समान होता है लेकिन मोटाई अलग-अलग होती है।
(C) सभी क्रस्टल ब्लॉक कठोर होते हैं और तैरते नहीं हैं।
(D) क्रस्टल ब्लॉकों का घनत्व अलग-अलग होता है लेकिन क्षतिपूर्ति की गहराई समान होती है।

92. पर्वत-निर्माणकारी चरण के बाद, भू-सन्नति के जीवन चक्र में अंतिम चरण कौन-सा है?
(A) लिथोजेनेसिस
(B) ग्लिप्टोजेनेसिस
(C) टैफ्रोजेनेसिस
(D) निरंतर धंसाव

93. "सागर अधस्तल प्रसरण" की अवधारणा किसके विकास के लिए एक महत्वपूर्ण आधार थी?
(A) समस्थिति का सिद्धांत।
(B) अपरदन चक्र।
(C) प्लेट विवर्तनिकी का सिद्धांत।
(D) निहारिका परिकल्पना।

94. कैलिफोर्निया में सैन एंड्रियास भ्रंश किसका एक उत्कृष्ट उदाहरण है?
(A) प्रविष्ठन क्षेत्र
(B) मध्य-महासागरीय कटक
(C) महाद्वीपीय टक्कर क्षेत्र
(D) रूपांतर भ्रंश सीमा

95. हिमानी विशेषताओं के संबंध में सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए:
सूची I: (हिमानी विशेषता)
P. एस्कर
Q. एरेट
R. सर्क
S. ड्रमलिन
सूची II: (प्रकार)
1. अपरदनात्मक (कटक)
2. निक्षेपणात्मक (कटक)
3. निक्षेपणात्मक (टीला)
4. अपरदनात्मक (गर्त)
(A) P-2, Q-1, R-4, S-3
(B) P-3, Q-4, R-1, S-2
(C) P-2, Q-3, R-4, S-1
(D) P-1, Q-2, R-3, S-4

96. नदी डेल्टा एक भू-आकृति है जिसका निर्माण कहाँ होता है?
(A) पहाड़ों में नदी के स्रोत पर।
(B) उस बिंदु पर जहाँ नदी झील या समुद्र जैसे स्थिर जलाशय में प्रवेश करती है।
(C) विस्तृत बाढ़ के मैदान वाली नदी के मध्य भाग में।
(D) उस बिंदु पर जहाँ एक सहायक नदी मुख्य नदी से मिलती है।

97. उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में सामान्य, एक सपाट मैदान से अचानक उठने वाली चट्टान की एक अलग-थलग, खड़ी ढाल वाली पहाड़ी को किस रूप में जाना जाता है?
(A) एस्कर
(B) इनसेलबर्ग
(C) यार्डांग
(D) ड्रमलिन

98. डेविसियन चक्र के 'प्रौढ़' चरण में परिदृश्य की एक प्रमुख विशेषता निम्नलिखित में से कौन-सी है?
(A) अधिकतम उच्चावच, पूर्णतः एकीकृत अपवाह, और बाढ़ के मैदान के विकास की शुरुआत।
(B) खराब परिभाषित अपवाह और V-आकार की घाटियाँ।
(C) सुस्त धाराओं वाला एक विस्तृत, निचला संप्राय मैदान।
(D) जलप्रपातों और क्षिप्रिकाओं का प्रभुत्व।

99. बारीक, पवन द्वारा उड़ाई गई गाद का निक्षेपण, जो विस्तृत और उपजाऊ मैदान बना सकता है, कहलाता है:
(A) जलोढ़क
(B) टिल
(C) लोएस
(D) कोलुवियम

100. कार्स्ट परिदृश्यों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. वे मुख्य रूप से बलुआ पत्थर के यांत्रिक अपक्षय द्वारा बनते हैं।
2. भूमिगत चैनलों में पानी के गायब होने के कारण सतही अपवाह अक्सर अनुपस्थित होता है।
3. यह नाम स्लोवेनिया के एक क्षेत्र से उत्पन्न हुआ है।
उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

101. एक स्पिट जो किसी खाड़ी के मुहाने पर विकसित होता है और उसे पूरी तरह से बंद कर देता है, कहलाता है:
(A) टोम्बोलो
(B) अंतरीप
(C) खाड़ीमुख रोधिका
(D) रोधिका द्वीप

102. आकारमितीय विश्लेषण में कौन-सा प्राचल एक बेसिन में सभी धाराओं की कुल लंबाई को बेसिन के क्षेत्रफल से विभाजित करके मापता है?

(A) धारा आवृत्ति
(B) अपवाह घनत्व
(C) द्विभाजन अनुपात
(D) उच्चावच अनुपात

103. भूकंप के केंद्र के ठीक ऊपर पृथ्वी की सतह पर स्थित बिंदु को क्या कहते हैं?
(A) हाइपोसेंटर
(B) भूकंपीय केंद्र
(C) समभूकंपीय बिंदु
(D) अधिकेंद्र

104. उद्भेदन शैली के आधार पर निम्नलिखित में से कौन-सा ज्वालामुखी का प्रकार नहीं है?
(A) समस्थानिक
(B) हवाईयन
(C) स्ट्रोमबोलियन
(D) प्लीनियन

105. समस्थानिक समायोजन का प्रमाण किसमें देखा जा सकता है?
(A) महासागरीय तल पर सममित चुंबकीय पट्टियां।
(B) आल्प्स जैसे वलित पर्वतों का निर्माण।
(C) अंतिम हिमयुग के बाद स्कैंडिनेविया की उभरती तटरेखाएँ।
(D) गहरे केंद्र वाले भूकंपों की घटना।

106. भू-sannati की अवधारणा मूल रूप से किसके निर्माण की व्याख्या करने के लिए विकसित की गई थी?
(A) वलित पर्वत बेल्ट
(B) भ्रंश घाटियाँ
(C) ज्वालामुखीय द्वीप
(D) महासागर बेसिन

107. महाद्वीपीय विस्थापन के लिए 'जिग-सॉ फिट' साक्ष्य किन तटरेखाओं के पूरक आकारों को संदर्भित करता है?
(A) उत्तरी अमेरिका और एशिया
(B) ऑस्ट्रेलिया और अंटार्कटिका
(C) भारत और अफ्रीका
(D) दक्षिण अमेरिका और अफ्रीका

108. प्लेट विवर्तनिकी के सिद्धांत के अनुसार, प्लेट संचलन का मुख्य कारण माना जाता है:
(A) ज्वारीय बल
(B) मेंटल संवहन
(C) पृथ्वी का घूर्णन
(D) सूर्य का गुरुत्वाकर्षण खिंचाव

109. भू-आकृति विज्ञान का सिद्धांत जो कहता है कि "भू-आकृतिक प्रक्रियाएं भू-आकृतियों पर अपनी विशिष्ट छाप छोड़ती हैं" का तात्पर्य है कि:
(A) प्रक्रिया की परवाह किए बिना सभी भू-आकृतियां एक जैसी दिखती हैं।
(B) भू-आकृतियां बनने के बाद नहीं बदलती हैं।
(C) भू-आकृति के आकार का अध्ययन करके प्रक्रिया का अनुमान लगाया जा सकता है।
(D) केवल विनाशकारी घटनाएं ही पहचानने योग्य भू-आकृतियां बनाती हैं।

110. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है। इन दोनों कथनों का सावधानीपूर्वक परीक्षण कीजिए और नीचे दिए गए विकल्पों का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
कथन (A): प्रशांत 'रिंग ऑफ फायर' उच्च भूकंपीय और ज्वालामुखीय गतिविधि का क्षेत्र है।
कारण (R): यह विशाल प्रशांत प्लेट के स्थिर, आंतरिक भाग से संबंधित है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

111. प्राकृतिक तटबंध किसके साथ जुड़ी निक्षेपणात्मक विशेषताएं हैं?
(A) नदियाँ
(B) हिमनद
(C) पवन
(D) तटरेखाएँ

112. सर्क एक अपरदनात्मक विशेषता है जिसे सबसे अच्छी तरह वर्णित किया गया है:
(A) नदी द्वारा काटी गई V-आकार की घाटी।
(B) हिमानी घाटी के शीर्ष पर एक अर्धवृत्ताकार एम्फीथिएटर के आकार का गर्त।
(C) पर्वतीय हिमनद में एक गहरी दरार।
(D) दो घाटियों के बीच एक नुकीला कटक।

113. अनुदैर्ध्य टीले, जिन्हें सीफ भी कहा जाता है, उन्मुख होते हैं:
(A) प्रचलित पवन की दिशा के लंबवत।
(B) प्रचलित पवन की दिशा के समानांतर।
(C) परिवर्तनशील पवन दिशाओं के कारण तारे के आकार में।
(D) अर्धचंद्राकार आकार में, जिनके श्रृंग पवन की दिशा में नीचे की ओर हों।

114. कार्स्ट क्षेत्रों में प्राथमिक अपरदनात्मक प्रक्रिया क्या है?
(A) घोलन
(B) अपघर्षण
(C) अपवाहन
(D) उत्पाटन

115. महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत से संबंधित निम्नलिखित घटनाओं पर विचार कीजिए:

1. अल्फ्रेड वेगनर ने "महाद्वीपों और महासागरों की उत्पत्ति" प्रकाशित की।
2. हैरी हेस ने सागर अधस्तल प्रसरण की अवधारणा प्रस्तावित की।
3. महा-महाद्वीप पैंजिया टूटना शुरु होता है।
4. जे. टूजो विल्सन ने रुपांतर भ्रंश की अवधारणा पेश की।

इन घटनाओं का सही कालानुक्रमिक क्रम क्या है?

(A) 3, 1, 2, 4
(B) 1, 3, 2, 4
(C) 3, 2, 1, 4
(D) 1, 2, 3, 4

116. निम्नलिखित में से कौन-सी तटीय विशेषता अपरदन द्वारा बनती है?

(A) पुलिन
(B) टोम्बोलो
(C) रोधिका द्वीप
(D) समुद्री स्तंभ

117. आकारमितीय विश्लेषण में द्विभाजन अनुपात किसके बीच संबंध का वर्णन करता है?

(A) अपवाह बेसिन की लंबाई और चौड़ाई।
(B) बेसिन उच्चावच और बेसिन लंबाई।
(C) क्रमिक श्रेणियों के धारा खंडों की संख्या।
(D) चैनल प्रवणता और धारा वेग।

118. मोहोरोविकिक विच्छिन्नता किसके बीच की सीमा को चिह्नित करती है?

(A) आंतरिक और बाह्य कोर।
(B) भूपर्पटी और मेंटल।
(C) मेंटल और कोर।
(D) स्थलमंडल और दुर्बलतामंडल।

119. एक ज्वालामुखी जो वर्तमान में सक्रिय है या जिसने अशांति के संकेत दिखाए हैं, उसे किस रुप में वर्गीकृत किया गया है?

(A) प्रसुप्त
(B) विलुप्त
(C) शील्ड
(D) सक्रिय

120. टेलर के महाद्वीपीय विस्थापन के सिद्धांत को काफी हद तक खारिज कर दिया गया क्योंकि:

(A) प्रस्तावित ज्वारीय बल बहुत कमजोर सिद्ध हुए थे।
(B) यह महाद्वीपों के साम्य की व्याख्या नहीं कर सका।
(C) इसमें जीवाश्म साक्ष्यों की कमी थी।
(D) यह वेगनर के अधिक व्यापक सिद्धांत के बाद प्रकाशित हुआ था।

121. एक विवर्तनिक प्लेट के दूसरी प्लेट के नीचे खिसकने की प्रक्रिया कहलाती है:

(A) प्रसरण
(B) भ्रंशन
(C) प्रविष्ठन
(D) रुपांतरण

122. कम उच्चावच वाले एक विशाल, धीरे-धीरे लहरदार मैदान के प्रभुत्व वाला परिदृश्य, जिसे नदीय अपरदन चक्र का अंतिम उत्पाद माना जाता है, कहलाता है:

(A) संप्राय मैदान
(B) पेडिप्लेन
(C) संरचनात्मक मैदान
(D) हिमान्त अवक्षेप मैदान

123. एक विसर्प जो मुख्य नदी चैनल से कट गया है, वह क्या बनाता है?

(A) जलोढ़ पंख
(B) डेल्टा
(C) प्राकृतिक तटबंध
(D) गोखुर झील

124. महाद्वीपीय हिमनदन के परिणामस्वरुप होने वाली एक प्रमुख विशेषता कौन-सी है?

(A) गहरी U-आकार की घाटियाँ
(B) परिदृश्य का बड़े पैमाने पर परिमार्जन और टिल चादरों का निक्षेपण
(C) एरेट और हॉर्न
(D) अधःकर्तित विसर्प

125. भूवैज्ञानिक शब्दों के संबंध में सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए:

सूची I: (शब्द)

P. पैंजिया
Q. पैंथलासा
R. टेथिस सागर
S. लॉरेशिया

सूची II: (परिभाषा)

1. प्रारंभिक विभाजन के बाद उत्तरी महा-महाद्वीप।
2. महा-महाद्वीप के चारों ओर फैला महा-महासागर।
3. वह सागर जो उत्तरी और दक्षिणी महा-महाद्वीपों को अलग करता था।
4. वेगनर के सिद्धांत में एकल महा-महाद्वीप।

(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-4, Q-3, R-2, S-1
(C) P-4, Q-2, R-3, S-1
(D) P-2, Q-4, R-1, S-3

126. वेंटीफैक्ट एक चट्टान है जिसे किसके द्वारा आकार दिया गया, गड्ढेदार बनाया गया और पॉलिश किया गया है?

(A) नदी का जल

(B) हिमनद की बर्फ
(C) रासायनिक घोल
(D) पवन द्वारा उड़ाई गई रेत

127. निम्नलिखित में से कौन-सी कार्स्ट क्षेत्र की विशिष्ट विशेषता नहीं है?
(A) ड्रमलिन
(B) घोल रंध्र
(C) गुफाएं
(D) लुप्त धाराएं

128. तरंग क्रिया द्वारा तटरेखा के समानांतर अवसाद के संचलन को क्या कहा जाता है?
(A) बैकवॉश
(B) वेलांचली अपवाह
(C) स्वाश
(D) ज्वारीय धारा

129. विभिन्न अपवाह प्रतिरुपों की पहचान करने का मुख्य महत्व यह है कि वे किसके बारे में सुराग प्रदान करते हैं?
(A) क्षेत्र की जलवायु।
(B) अंतर्निहित चट्टानी संरचना और स्थलाकृति।
(C) नदी प्रणाली की आयु।
(D) क्षेत्र की वनस्पतियां और जीव।

130. पृथ्वी के भीतर भूकंप के अधिकेंद्र से लगभग 105 से 140 डिग्री का वह क्षेत्र, जहाँ सीधी P-तरंगें प्राप्त नहीं होती हैं, किस नाम से जाना जाता है?
(A) P-तरंग छाया क्षेत्र
(B) निम्न-वेग क्षेत्र
(C) S-तरंग छाया क्षेत्र
(D) उच्च-वेग क्षेत्र

131. ज्वालामुखियों का विश्व वितरण किसके साथ एक मजबूत एकाग्रता दर्शाता है?
(A) महाद्वीपीय शील्डों के आंतरिक भाग।
(B) प्रमुख नदी घाटियाँ।
(C) विवर्तनिक प्लेटों के किनारे।
(D) भूमध्यरेखीय बेल्ट।

132. निम्नलिखित में से कौन समस्थिति का प्रमाण प्रदान करता है?
(A) मध्य-महासागरीय कटकों का अस्तित्व।
(B) विभिन्न महाद्वीपों पर समान जीवाश्मों की उपस्थिति।
(C) पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र का उत्क्रमण।
(D) पहाड़ों और मैदानों पर गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों का मापन।

133. वेगनर के अनुसार, महाद्वीपीय विस्थापन के लिए कौन-से बल जिम्मेदार थे?
(A) मेंटल संवहन और स्लैब पुल
(B) समस्थानिक समायोजन और अपरदन
(C) ध्रुव-पलायन बल और ज्वारीय बल
(D) रिज पुश और गुरुत्वाकर्षण सर्पण

134. निम्नलिखित में से कौन-सी विशेषता महाद्वीपीय-महाद्वीपीय अभिसारी सीमा की विशेषता है?
(A) एक मध्य-महासागरीय कटक
(B) एक प्रमुख गैर-ज्वालामुखीय पर्वत श्रृंखला
(C) एक ज्वालामुखीय द्वीप चाप
(D) एक भ्रंश घाटी

135. भू-आकृतियों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. महाखड्ड एक संकरी, खड़ी ढाल वाली घाटी है, जिसे अक्सर नदी अपनी युवावस्था में काटती है।
2. सर्क एक हिमनद के अंत में पाई जाने वाली निक्षेपणात्मक विशेषता है।
3. बरखान पवन द्वारा निर्मित एक प्रकार का टीला है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

136. परिहिमानी वातावरण में जल-संतृप्त मृदा और अपक्षयित पदार्थ का मंद, क्रमिक ढाल की ओर संचलन कहलाता है:
(A) मृदाविक्षेपण
(B) मृदा सर्पण
(C) भूस्खलन
(D) शैल पतन

137. किस प्रकार की नदी कई अंतर्ग्रथित चैनलों और कई रोधिकाओं तथा द्वीपों की विशेषता वाली होती है?
(A) विसर्पी नदी
(B) सीधी नदी
(C) गुंफित नदी
(D) पूर्ववर्ती नदी

138. केम और एस्कर दोनों भू-आकृतियाँ किससे बनी होती हैं?
(A) हिम-जल द्वारा निक्षेपित छनित रेत और बजरी।
(B) सीधे बर्फ द्वारा निक्षेपित अछनित टिल।
(C) पवन द्वारा उड़ाई गई गाद।
(D) रासायनिक रूप से अवक्षेपित चूना पत्थर।

139. 'छत्रक शैल' किसके द्वारा निर्मित एक उत्कृष्ट भू-आकृति है?
(A) हिमानी उत्पाटन
(B) नदीय संक्षारण
(C) समुद्री जलदाब क्रिया
(D) वातोढ़ अपघर्षण

140. खड़ी, अलग-थलग चूना पत्थर की चोटियों वाली टावर कार्स्ट स्थलाकृति प्रसिद्ध रूप से कहाँ पाई जाती है?

(A) मध्य सहारा रेगिस्तान
(B) दक्षिणी चीन और वियतनाम के कुछ हिस्से
(C) साइबेरिया के मैदान
(D) नॉर्वे की तटरेखा

141. समुद्री मेहराब का निर्माण किसके अपरदन का एक मध्यवर्ती चरण है?
(A) पुलिन
(B) टोम्बोलो
(C) अंतरीप
(D) खाड़ी

142. आकारमितीय विश्लेषण में, 'हिप्सोमेट्रिक विश्लेषण' का उपयोग किसके अध्ययन के लिए किया जाता है?
(A) धारा नेटवर्क का प्रतिरुप।
(B) बेसिन का आकार और विस्तार।
(C) स्थलाकृति की बनावट।
(D) अपवाह बेसिन में ऊंचाई के सापेक्ष क्षेत्रफल का वितरण।

143. गुटेनबर्ग विच्छिन्नता किसको अलग करती है?
(A) मेंटल और कोर
(B) भूपर्पटी और मेंटल
(C) बाह्य कोर और आंतरिक कोर
(D) स्थलमंडल और दुर्बलतामंडल

144. निम्नलिखित में से कौन-सा भू-सन्नति में धंसाव का कारण नहीं है?
(A) संचित अवसादों का भार
(B) पर्वत-निर्माणकारी उत्थान
(C) भूपर्पटी का पतला होना
(D) अंतर्निहित मेंटल पदार्थ में अवस्था परिवर्तन

145. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है। इन दोनों कथनों का सावधानीपूर्वक परीक्षण कीजिए और नीचे दिए गए विकल्पों का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
कथन (A): हिमालय अभी भी भूवैज्ञानिक रूप से सक्रिय है और बढ़ना जारी है।
कारण (R): भारतीय प्लेट यूरेशियाई प्लेट में उत्तर की ओर निरंतर दबाव बना रही है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

146. अरीय अपवाह प्रतिरुप किसके ऊपर विकसित होने की सबसे अधिक संभावना है?
(A) ज्वालामुखीय शंकु
(B) वलित पर्वत बेल्ट
(C) तटीय मैदान
(D) भ्रंश-खंड परिदृश्य

147. एक लटकती घाटी तब बनती है जब:
(A) एक मुख्य नदी अपनी सहायक नदियों की तुलना में अपनी घाटी को तेजी से अपरदित करती है।
(B) एक बड़ा भूस्खलन नदी घाटी को अवरुद्ध कर देता है।
(C) एक मुख्य हिमनद सहायक हिमनदों की तुलना में बहुत गहरा अपरदन करता है।
(D) समुद्र का स्तर बढ़ता है और नदी घाटी को जलमग्न कर देता है।

148. इनमें से कौन-सी निक्षेपणात्मक विशेषता हिमनदों से जुड़ी नहीं है?
(A) हिमोढ़
(B) ड्रमलिन
(C) एस्कर
(D) प्राकृतिक तटबंध

149. कार्स्ट स्थलाकृति के विकास की शर्तें उन क्षेत्रों में सबसे अच्छी तरह से पूरी होती हैं जहाँ:
(A) पतला बलुआ पत्थर आधार शैल, कम वर्षा और ऊँची जल तालिका हो।
(B) अभेद्य ग्रेनाइट आधार शैल और मध्यम वर्षा हो।
(C) मोटा चूना पत्थर आधार शैल, अधिक वर्षा और गहरी जल तालिका हो।
(D) असंगठित अवसाद और शुष्क जलवायु हो।

150. भूस्खलन और मृदा सर्पण के बीच मुख्य अंतर क्या है?
(A) भूस्खलन में चट्टान शामिल होती है, जबकि मृदा सर्पण में मिट्टी।
(B) भूस्खलन तीव्र गति होती है, जबकि मृदा सर्पण बहुत धीमी गति होती है।
(C) भूस्खलन केवल गीली स्थितियों में होता है।
(D) भूस्खलन अपरदनात्मक है, जबकि मृदा सर्पण निक्षेपणात्मक है।

151. कौन-सा भारतीय क्षेत्र 'ज़ोन V' के अंतर्गत वर्गीकृत है?
(A) दक्कन का पठार
(B) भारत-गंगा का मैदान
(C) थार मरुस्थल
(D) हिमालय क्षेत्र और उत्तर-पूर्व भारत

152. चट्टान निर्माण के समय पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र की रिकॉर्डिंग को क्या कहा जाता है?
(A) ताप-अवशिष्ट चुंबकत्व
(B) भू-चुंबकीय उत्क्रमण
(C) समस्थानिक चुंबकत्व
(D) चुंबकीय झुकाव

153. प्लेट विवर्तनिकी में एक केंद्रीय अवधारणा यह है कि पृथ्वी की सतह कठोर खंडों की एक श्रृंखला से बनी है जिन्हें कहा जाता है:
(A) भू-सन्नति
(B) महाद्वीपीय मग्नतट
(C) स्थलमंडलीय प्लेटें
(D) दुर्बलतामंडलीय कोशिकाएँ

154. डेविसियन चक्र में, प्रतिरोधी चट्टान की अलग-थलग पहाड़ियों वाला एक संप्राय मैदान किस चरण की पहचान है?
(A) वृद्धावस्था
(B) युवावस्था
(C) प्रारंभिक प्रौढ़ावस्था
(D) उत्तर प्रौढ़ावस्था

155. जलप्रपात और क्षिप्रिकाएँ नदी विकास के किस चरण की सबसे विशिष्ट विशेषता हैं?
(A) प्रौढ़ावस्था चरण
(B) वृद्धावस्था चरण
(C) पुनर्नवीन चरण
(D) युवावस्था चरण

156. हिमान्त अवक्षेप मैदान एक निक्षेपणात्मक विशेषता है जिसका निर्माण किसके द्वारा होता है?
(A) मरुस्थलीय वातावरण में पवन।
(B) हिमनद के अंत से बहने वाली हिम-जल धाराएँ।
(C) नदी के किनारों पर बाढ़ आना।
(D) तटरेखा पर रेत जमा करने वाली लहरें।

157. पवन की कौन-सी अपरदन प्रक्रिया में पवन द्वारा लाए गए कणों द्वारा चट्टान की सतह को पीसना और खुरचना शामिल है?
(A) अपवाहन
(B) सन्निघर्षण
(C) अपघर्षण
(D) घोलन

158. स्टैलेक्टाइट्स और स्टैलेग्माइट्स निक्षेपणात्मक विशेषताएं हैं जो कहाँ पाई जाती हैं?
(A) ज्वालामुखीय क्रेटर
(B) नदी चैनल
(C) हिमानी घाटियाँ
(D) गुफाएं

159. भू-आकृतियों के आकार, परिमाण और ज्यामिति के अध्ययन को क्या कहा जाता है?
(A) भू-आकृति विज्ञान
(B) भू-कालानुक्रम
(C) भूकंप विज्ञान
(D) शैल विज्ञान

160. प्रतिपादकों और उनके सिद्धांतों के संबंध में सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए:
सूची I: (प्रतिपादक)
P. डब्ल्यू. एम. डेविस
Q. ए. वेगनर
R. एच. हेस
S. जी. बी. एयरी
सूची II: (सिद्धांत/अवधारणा)
1. समस्थिति (जड़ परिकल्पना)
2. सागर अधस्तल प्रसरण
3. महाद्वीपीय विस्थापन
4. अपरदन चक्र
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-4, Q-3, R-2, S-1
(C) P-4, Q-1, R-2, S-3
(D) P-3, Q-4, R-1, S-2

161. ज्वालामुखी विस्फोट का प्राथमिक कारण क्या है?
(A) चंद्रमा का गुरुत्वाकर्षण खिंचाव जिसके कारण मैग्मा ऊपर उठता है।
(B) अति-तप्त मैग्मा पर दबाव का मुक्त होना, जिससे गैसों का विस्तार होता है।
(C) ज्वालामुखीय निकास द्वारों में वर्षा जल का संचय।
(D) मेंटल में विभिन्न प्रकार की चट्टानों के बीच रासायनिक अभिक्रिया।

162. समस्थिति का सिद्धांत निम्नलिखित में से किसके अलावा बाकी सभी की व्याख्या करने में मदद करता है?
(A) मध्य-महासागरीय कटकों का निर्माण।
(B) बर्फ की चादर पिघलने के बाद भूमि का उत्थान।
(C) ऊँचे पहाड़ों के नीचे गहरी "जड़ों" की उपस्थिति।
(D) अवसाद निक्षेपण के कारण डेल्टा क्षेत्र का धंसाव।

163. भूविज्ञान में ग्लोसोप्टेरिस वनस्पति महत्वपूर्ण है क्योंकि यह किसके लिए मजबूत जीवाश्म साक्ष्य प्रदान करती है?
(A) अंतिम हिमयुग का समय।
(B) समुद्री जीवन का विकास।
(C) महा-महाद्वीप गोंडवानालैंड का अस्तित्व।
(D) कार्स्ट निर्माण की प्रक्रिया।

164. सागर और महासागर बेसिन के बीच मौलिक अंतर क्या है?
(A) सागरों में खारा पानी होता है, जबकि महासागर बेसिन में मीठा पानी।
(B) सागरों में ज्वार की कमी होती है, जबकि महासागर बेसिन में ज्वार आते हैं।
(C) सागर विशेष रूप से केवल उत्तरी गोलार्ध में स्थित हैं।
(D) सागर छोटे होते हैं और आंशिक रूप से भूमि से घिरे होते हैं।

165. अपसारी सीमा पर प्लेटों के संचलन का परिणाम क्या होता है?

(A) पर्वतन
(B) प्रविष्ठन और क्रस्टल विनाश
(C) भ्रंशन और नई भूपर्पटी का निर्माण
(D) स्ट्राइक-स्लिप भ्रंशन

166. जालीनुमा अपवाह प्रतिरूप किसका सूचक है?
(A) समान, सजातीय चट्टान का परिदृश्य।
(B) अलग-अलग प्रतिरोध वाली वलित या झुकी हुई अवसादी चट्टानों का क्षेत्र।
(C) एक ज्वालामुखीय शंकु या गुंबद।
(D) एक बड़ा, सपाट बेसिन।

167. U-आकार की घाटी किसके द्वारा निर्मित एक उत्कृष्ट भू-आकृति है?
(A) प्रौढ़ावस्था में नदी का अपरदन।
(B) मरुस्थल में पवन का अपरदन।
(C) विवर्तनिक भ्रंशन।
(D) हिमानी अपरदन।

168. परवलयिक टीले बरखान से इस मायने में भिन्न हैं कि:
(A) उनके श्रृंग पवन की विपरीत दिशा में होते हैं, जो अक्सर वनस्पति द्वारा स्थिर होते हैं।
(B) वे पवन के समानांतर उन्मुख रैखिक कटक हैं।
(C) वे रेत के बजाय मुख्य रूप से चट्टान से बने होते हैं।
(D) वे विशेष रूप से केवल तटीय वातावरण में स्थित होते हैं।

169. कार्स्ट परिदृश्य में पोल्ये क्या है?
(A) एक छोटा, गोलाकार अवसाद।
(B) स्टैलेक्टाइट और स्टैलेग्माइट के जुड़ने से बना एक स्तंभ।
(C) एक बड़ा, सपाट तल वाला, बंद अवसाद।
(D) एक धारा जो भूमिगत रूप से गायब हो जाती है।

170. भू-आकृतिक कारकों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. नदीय का तात्पर्य नदी की क्रिया से संबंधित प्रक्रियाओं से है।
2. वातोढ़ का तात्पर्य पवन की क्रिया से संबंधित प्रक्रियाओं से है।
3. हिमानी का तात्पर्य बर्फ की क्रिया से संबंधित प्रक्रियाओं से है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-sa/se सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

171. खाड़ीमुख रोधिका एक निक्षेपणात्मक विशेषता है जो:
(A) किसी द्वीप को मुख्य भूमि से जोड़ती है।
(B) तट के समानांतर स्थित होती है, जो लैगून द्वारा अलग होती है।
(C) एक अंतरीप से फैला हुआ चट्टानी उभार है।
(D) खाड़ी के प्रवेश द्वार पर एक रेतीला कटक बनाती है।

172. लेहमैन विच्छिन्नता किसके बीच की सीमा है?
(A) बाह्य कोर और आंतरिक कोर।
(B) मेंटल और बाह्य कोर।
(C) भूपर्पटी और मेंटल।
(D) स्थलमंडल और दुर्बलतामंडल।

173. हॉटस्पॉट ज्वालामुखी क्रिया, जैसे कि जिसने हवाई द्वीपों का निर्माण किया, किसके कारण होती है?
(A) एक महासागरीय प्लेट का प्रविष्ठन।
(B) अपसारी प्लेट सीमा पर भ्रंशन।
(C) मेंटल के भीतर गहराई से उठने वाले गर्म पदार्थ का एक स्थिर प्लूम।
(D) दो महाद्वीपीय प्लेटों की टक्कर।

174. ध्रुवीय भ्रमण की अवधारणा को किसके द्वारा सबसे अच्छी तरह समझाया गया है?
(A) पृथ्वी की सतह पर चुंबकीय ध्रुवों का भौतिक प्रवास।
(B) पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र का समय-समय पर उत्क्रमण।
(C) पृथ्वी के अक्षीय झुकाव में परिवर्तन।
(D) स्थिर चुंबकीय ध्रुवों के सापेक्ष महाद्वीपों का संचलन।

175. एंडीज पर्वतों का निर्माण किसका प्रत्यक्ष परिणाम है?
(A) दक्षिण अमेरिकी प्लेट के नीचे नाज़का प्लेट का प्रविष्ठन।
(B) दो महाद्वीपीय प्लेटों की टक्कर।
(C) दक्षिण अमेरिकी महाद्वीप का भ्रंशन।
(D) एक रुपांतर भ्रंश सीमा।

176. निम्नलिखित में से कौन-सा एक पूर्ववर्ती अपवाह प्रणाली का उदाहरण है?
(A) एक नदी जो नए बने ज्वालामुखी की ढाल से नीचे बहती है।
(B) एक नदी जो धीरे-धीरे ऊपर उठती पर्वत श्रृंखला को काटकर अपना मार्ग बनाए रखने में सक्षम है।
(C) एक अपवाह प्रणाली जो समान, मंद ढाल वाले मैदान पर विकसित होती है।
(D) एक नदी जिसका मार्ग भ्रंशों और संधियों के नेटवर्क द्वारा निर्धारित होता है।

177. एक अंतस्थ हिमोढ़ किसको चिह्नित करता है?
(A) घाटी हिमनद का पार्श्व।
(B) हिमनद के आगे बढ़ने का सबसे दूर का बिंदु।
(C) हिमनद का मध्य भाग जहाँ दो हिमनद मिले हों।
(D) हिमनद के आधार पर निक्षेपित पदार्थ।

178. तारा टीले किसके सूचक हैं?
(A) परिवर्तनशील पवन दिशाएं।
(B) एक एकल, स्थिर पवन दिशा।
(C) समकोण पर दो प्रमुख पवन दिशाएं।

(D) एक केंद्रीय बिंदु से बाहर की ओर बहने वाली पवन।

179. लुप्त धारा किस प्रकार की स्थलाकृति में एक सामान्य विशेषता है?
(A) हिमानी
(B) वातोढ़
(C) कार्स्ट
(D) ज्वालामुखीय

180. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है। इन दोनों कथनों का सावधानीपूर्वक परीक्षण कीजिए और नीचे दिए गए विकल्पों का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
कथन (A): कार्स्ट क्षेत्र में, सतही अपवाह अक्सर खराब विकसित या अनुपस्थित होता है।
कारण (R): चूना पत्थर की घुलनशील प्रकृति पानी को नीचे की ओर रिसने और भूमिगत चैनलों के माध्यम से बहने की अनुमति देती है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

181. रेत का एक लंबा, संकरा अपतटीय कटक, जो तट के समानांतर होता है और उससे एक लैगून द्वारा अलग होता है, कहलाता है:
(A) टोम्बोलो
(B) स्पिट
(C) रोधिका द्वीप
(D) समुद्री स्तंभ

182. निम्नलिखित में से कौन-सा भू-आकृति विज्ञान का मौलिक सिद्धांत नहीं है?
(A) भू-आकृतियों और उन्हें बनाने वाली प्रक्रियाओं के बीच एक नाजुक संतुलन मौजूद है।
(B) भू-आकृतिक प्रक्रियाएं भूवैज्ञानिक संरचना से स्वतंत्र रूप से कार्य करती हैं।
(C) विभिन्न भू-आकृतिक प्रक्रियाएं अलग-अलग दरों पर कार्य करती हैं।
(D) किसी क्षेत्र का भू-आकृतिक इतिहास जटिल हो सकता है।

183. भूकंप का केंद्र या हाइपोसेंटर क्या होता है?
(A) उद्गम के ठीक ऊपर सतह पर स्थित बिंदु।
(B) वह बिंदु जहाँ भूकंप की तीव्रता सबसे अधिक होती है।
(C) उद्गम से सबसे दूर का बिंदु जहाँ झटके महसूस किए जाते हैं।
(D) पृथ्वी के भीतर का वह बिंदु जहाँ भ्रंश विदर शुरु होता है।

184. स्थलमंडल को सबसे अच्छी तरह से किस रूप में परिभाषित किया गया है?
(A) पृथ्वी की कठोर बाहरी परत, जिसमें भूपर्पटी और ऊपरी मेंटल शामिल है।
(B) पृथ्वी का तरल बाह्य कोर।
(C) ऊपरी मेंटल की आंशिक रूप से पिघली हुई परत।
(D) पूरी ठोस पृथ्वी।

185. भू-सन्नतियों को अक्सर किसके आधार पर वर्गीकृत किया जाता है?
(A) आयु और चट्टान का प्रकार।
(B) प्रमुख भू-आकृतिक कारक।
(C) महाद्वीपों और महासागरों के सापेक्ष भौगोलिक स्थिति।
(D) जलवायु क्षेत्र।

186. सागर अधस्तल प्रसरण की अवधारणा किसके लिए एक तंत्र प्रदान करती है?
(A) महाद्वीपीय विस्थापन।
(B) पहाड़ों का निर्माण।
(C) समस्थानिक समायोजन।
(D) अपरदन चक्र।

187. यूरेशियाई प्लेट के साथ भारतीय प्लेट की टक्कर किस प्रकार की अभिसारी सीमा का उदाहरण है?
(A) महासागरीय-महासागरीय
(B) महासागरीय-महाद्वीपीय
(C) रूपांतर-महाद्वीपीय
(D) महाद्वीपीय-महाद्वीपीय

188. नदीय भू-आकृति विज्ञान में, वह प्रक्रिया जिसके द्वारा नदी द्वारा लाए गए कण एक-दूसरे से टकराते हैं और टूट जाते हैं, कहलाती है:
(A) अपघर्षण
(B) सन्निघर्षण
(C) जलदाब क्रिया
(D) घोलन

189. एक ही पहाड़ के चारों ओर कई सर्क के शीर्षवर्ती अपरदन से बनी एक पिरामिड जैसी चोटी को किस रूप में जाना जाता है?
(A) एरेट
(B) नूनाटक
(C) हॉर्न
(D) फ्योर्ड

190. निम्नलिखित भू-आकृतिक कारकों पर विचार कीजिए:
1. पवन
2. जल
3. बर्फ
अवसादों की छंटाई में उनकी प्रभावशीलता का सही क्रम (सर्वाधिक से न्यूनतम) क्या है?
(A) 1, 2, 3

(B) 3, 2, 1
(C) 2, 1, 3
(D) 1, 3, 2

191. 'रेगोलिथ' शब्द किसे संदर्भित करता है?
(A) आधार शैल को ढकने वाली ढीली, अपक्षयित चट्टान और खनिज अंशों की परत।
(B) परिदृश्य के नीचे स्थित ठोस आधार शैल।
(C) जैविक ऊपरी मृदा परत।
(D) एक प्रकार की कायांतरित चट्टान।

192. निम्नलिखित में से कौन-सा समुद्री मूल की निक्षेपणात्मक विशेषता का सबसे अच्छा उदाहरण है?
(A) तरंग-घर्षित चबूतरा
(B) पुलिन
(C) समुद्री गुफा
(D) समुद्री भृगु

193. आकारमितीय विश्लेषण का प्राथमिक महत्व क्या है?
(A) इसकी गुणात्मक और वर्णनात्मक प्रकृति।
(B) भू-आकृतियों के विश्लेषण के लिए इसका मात्रात्मक और निष्पक्ष दृष्टिकोण।
(C) ऐतिहासिक भूविज्ञान पर इसका ध्यान केंद्रित करना।
(D) बड़े पैमाने पर महाद्वीपीय विशेषताओं के लिए इसका विशेष अनुप्रयोग।

194. S-तरंग छाया क्षेत्र, P-तरंग छाया क्षेत्र से बड़ा है क्योंकि:
(A) S-तरंगें तरल बाह्य कोर के माध्यम से यात्रा नहीं कर सकतीं।
(B) S-तरंगें P-तरंगों की तुलना में धीमी गति से चलती हैं।
(C) S-तरंगें मेंटल द्वारा अवशोषित कर ली जाती हैं।
(D) S-तरंगें भूपर्पटी-मेंटल सीमा पर परावर्तित हो जाती हैं।

195. श्यान और सिलिका युक्त मैग्मा से किसके उत्पन्न होने की सबसे अधिक संभावना है?
(A) मंद ढाल वाला शील्ड ज्वालामुखी।
(B) बाढ़ बेसाल्ट पठार।
(C) विस्फोटक उद्गार और एक मिश्रित ज्वालामुखी।
(D) एक मध्य-महासागरीय कटक।

196. महत्वपूर्ण अपरदन होने के बाद पर्वत श्रृंखला का उत्थान किसका उदाहरण है?
(A) विवर्तनिक संपीडन
(B) ज्वालामुखी गतिविधि
(C) सागर अधस्तल प्रसरण
(D) समस्थानिक प्रतिक्रिया

197. निम्नलिखित में से कौन-सा प्लेट सीमा का प्रकार नहीं है?
(A) अभिसारी
(B) अपसारी
(C) भू-सन्नतिक
(D) रूपांतर

198. विवर्तनिक उत्थान या समुद्र के स्तर में परिवर्तन जैसे अपरदन चक्र में व्यवधान के कारण होने वाली प्रक्रिया कहलाती है:
(A) अधिवृद्धि
(B) पुनर्नवीनन
(C) संप्राय मैदान निर्माण
(D) वृहत् क्षरण

199. नदी सोपान क्या है?
(A) वर्तमान में नदी द्वारा बनाई जा रही एक निक्षेपणात्मक विशेषता।
(B) नदी में एक तीव्र मोड़।
(C) बाढ़ को नियंत्रित करने के लिए मानव निर्मित संरचना।
(D) पूर्व बाढ़ के मैदान का अवशेष जो अब वर्तमान नदी से अधिक ऊंचाई पर है।

200. वातोढ़ भू-आकृतियों के संबंध में सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए:
सूची I: (वातोढ़ भू-आकृति)
P. बरखान
Q. यार्डांग
R. लोएस
S. वेंटीफैक्ट
सूची II: (विवरण)
1. पवन द्वारा तराशा गया कंकड़ या पत्थर
2. बारीक, पवन-निक्षेपित गाद की चादर
3. पवन की दिशा में नीचे की ओर श्रृंगों वाला अर्धचंद्राकार टीला
4. लंबा, पवन-अपरदित कटक
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-4, R-2, S-1
(C) P-3, Q-2, R-4, S-1
(D) P-4, Q-3, R-1, S-2

201. 'रिंग ऑफ फायर' किस महासागर से जुड़ा है?
(A) अटलांटिक महासागर
(B) हिंद महासागर
(C) प्रशांत महासागर
(D) आर्कटिक महासागर

202. समस्थिति की अवधारणा का तात्पर्य है कि सतह पर प्रत्येक द्रव्यमान की अधिकता के लिए, नीचे क्या होता है?
(A) नीचे द्रव्यमान की कमी।
(B) नीचे द्रव्यमान की और अधिकता।
(C) पार्श्व रूप से विस्थापित द्रव्यमान।
(D) नीचे उच्च घनत्व वाली चट्टान का क्षेत्र।

203. अल्फ्रेड वेगनर की व्यावसायिक पृष्ठभूमि मुख्य रूप से किसमें थी?
(A) भूविज्ञान और जीवाश्म विज्ञान

(B) समुद्र विज्ञान और समुद्री जीव विज्ञान
(C) भौतिकी और रसायन विज्ञान
(D) मौसम विज्ञान और जलवायु विज्ञान

204. निम्नलिखित में से कौन-सी प्रविष्ठन क्षेत्र की एक प्रमुख विशेषता है?
(A) नई महासागरीय भूपर्पटी का निर्माण।
(B) एक गहरी महासागरीय गर्त।
(C) एक मध्य-महासागरीय कटक।
(D) सामान्य भ्रंशन और भूपर्पटी का पतला होना।

205. 'एकरूपतावाद के सिद्धांत' को किस प्रकार संक्षिप्त किया जा सकता है?
(A) "अंत साधन की पुष्टि करता है।"
(B) "विनाशकारी घटनाएँ पृथ्वी को प्राथमिक आकार देने वाली हैं।"
(C) "वर्तमान, अतीत की कुंजी है।"
(D) "सभी परिदृश्य एक संप्राय मैदान की ओर विकसित होते हैं।"

206. निम्नलिखित में से कौन-सी नदीय अपरदनात्मक भू-आकृति है?
(A) डेल्टा
(B) जलोढ़ पंख
(C) पॉइंट बार
(D) महाखड्ड

207. हिमानी टिल को सबसे अच्छी तरह से किस रूप में वर्णित किया गया है?
(A) सीधे हिमनद द्वारा निक्षेपित अछनित और अस्तरहीन मलबा।
(B) हिम-जल द्वारा निक्षेपित अच्छी तरह से छनित रेत और बजरी।
(C) बारीक पिसे हुए चट्टानी चूर्ण और पानी का मिश्रण।
(D) पवन द्वारा उड़ाई गई गाद की एक परत।

208. कार्स्ट स्थलाकृति के निर्माण में शामिल मुख्य रासायनिक प्रक्रिया कौन-सी है?
(A) लोहे का ऑक्सीकरण
(B) कैल्शियम कार्बोनेट का कार्बोनेशन
(C) सिलिकेट्स का जल-अपघटन
(D) खनिजों का जलयोजन

209. निम्नलिखित मामले पर विचार कीजिए: एक तटरेखा समुद्र के स्तर में क्रमिक वृद्धि का अनुभव कर रही है। इसके परिणामस्वरुप निम्नलिखित में से कौन-सी विशेषता बनने की सबसे अधिक संभावना है?
(A) उत्थित पुलिन और समुद्री सोपान।
(B) रिया और फ्योर्ड।
(C) अधःकर्तित विसर्प और नदी पुनर्नवीनन।
(D) समुद्री भृगुओं की ऊंचाई में वृद्धि।

210. प्लेट विवर्तनिकी के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. प्लेटें निरंतर और धीमी गति में हैं।
2. अधिकांश प्रमुख भूकंप प्लेट सीमाओं के साथ आते हैं।
3. महाद्वीप स्वयं प्लेटों का हिस्सा नहीं हैं, बल्कि उनके ऊपर सवारी करते हैं।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

211. घाटी विकास के संदर्भ में, 'अधिवृद्धि' किस प्रक्रिया को संदर्भित करती है?
(A) घाटी के तल को गहरा करना।
(B) घाटी के किनारों को चौड़ा करना।
(C) नदी का अपने तल को अवसाद से भरना।
(D) एक धारा द्वारा दूसरी धारा का अपहरण।

212. नूनाटक क्या है?
(A) हिमानी टिल का निक्षेप।
(B) हिमनद में एक दरार या विदर।
(C) एक गहरी, जलमग्न हिमानी घाटी।
(D) हिमनद या हिम चादर के भीतर बर्फ से नहीं ढकी हुई एक उजागर चट्टानी चोटी।

213. रेत के टीले और लोएस के बीच प्राथमिक अंतर क्या है?
(A) टीले अपरदनात्मक हैं, लोएस निक्षेपणात्मक है।
(B) टीले जल द्वारा बनते हैं, लोएस पवन द्वारा बनता है।
(C) टीले रेत से बने होते हैं, लोएस गाद से बना होता है।
(D) टीले रेगिस्तान में पाए जाते हैं, लोएस हिमानी क्षेत्रों में पाया जाता है।

214. 'डोलाइन' किसका दूसरा नाम है?
(A) गुफा
(B) घोल रंध्र
(C) कार्स्ट टावर
(D) भूमिगत नदी

215. पुलिन के साथ रेत की टेढ़ी-मेढ़ी गति किसका प्रत्यक्ष परिणाम है?
(A) ज्वारीय धाराएं।
(B) रिप धाराएं।
(C) सुनामी लहरें।
(D) स्वाश और बैकवॉश की क्रिया।

216. 'भू-आकृतिक दहलीज' की अवधारणा किसे संदर्भित करती है?
(A) वह बिंदु जिस पर स्थितियों में बदलाव के कारण किसी प्रणाली को अचानक बदलने के लिए मजबूर होना पड़ता है।

(B) परिदृश्य विकास का अंतिम चरण।
(C) वह न्यूनतम स्तर जहाँ तक नदी अपरदन कर सकती है।
(D) दो अलग-अलग भू-आकृति क्षेत्रों के बीच की सीमा।

217. पूर्वी अफ्रीकी भ्रंश घाटी किसका आधुनिक उदाहरण है?
(A) एक महाद्वीपीय-महाद्वीपीय टक्कर क्षेत्र।
(B) एक महासागरीय प्रविष्ठन क्षेत्र।
(C) एक विकसित होती अपसारी प्लेट सीमा।
(D) एक रूपांतर भ्रंश प्रणाली।

218. 'मियोजियोसिन्क्लाइन' शब्द उस भू-सन्नति को संदर्भित करता है जो स्थित है:
(A) महाद्वीपीय किनारे पर, जहाँ तीव्र ज्वालामुखी गतिविधि का अभाव होता है।
(B) ज्वालामुखीय चाप के महासागरीय किनारे पर।
(C) एक महाद्वीपीय प्लेट के बीच में।
(D) दो टकराने वाले महाद्वीपों के बीच।

219. नदी अपरदन चक्र के 'वृद्धावस्था' चरण की विशेषता क्या है?
(A) तीव्र ढाल और V-आकार की घाटियाँ।
(B) अपरदन और निक्षेपण के बीच पूर्ण संतुलन।
(C) अधिकतम उच्चावच और सक्रिय ऊर्ध्वाधर अपरदन।
(D) एक विस्तृत बाढ़ का मैदान, विसर्प और गोखुर झीलें।

220. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है। इन दोनों कथनों का सावधानीपूर्वक परीक्षण कीजिए और नीचे दिए गए विकल्पों का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
कथन (A): मध्य-महासागरीय कटक उथले-केंद्र वाले भूकंपों के स्थल हैं।
कारण (R): मध्य-महासागरीय कटकों पर स्थलमंडल पतला और गर्म होता है, और सामान्य भ्रंशन के माध्यम से भूपर्पटी का विस्तार होता है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

221. पॉइंट बार एक निक्षेपणात्मक विशेषता है जो कहाँ पाई जाती है?
(A) विसर्प के बाहरी किनारे पर।
(B) गुंफित धारा के मध्य में।
(C) विसर्प के आंतरिक किनारे पर।
(D) नदी के मुहाने पर।

222. शुष्क या अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में पेडिमेंट्स के मिलने से बनी कम उच्चावच वाली अपरदनात्मक सतह को क्या कहा जाता है?
(A) संप्राय मैदान
(B) पैनप्लेन
(C) एचप्लेन
(D) पेडिप्लेन

223. किस प्रकार का हिमनद किसी घाटी तक सीमित होता है?
(A) घाटी हिमनद
(B) हिम चादर
(C) हिम टोपी
(D) गिरिपाद हिमनद

224. निम्नलिखित में से कौन-सा भूस्खलन का उदाहरण है?
(A) ऊपरी मृदा की धीमी और अगोचर ढाल की ओर गति।
(B) ढाल के नीचे चट्टान या मलबे के एक सुसंगत द्रव्यमान की अचानक और तीव्र गति।
(C) पवन द्वारा रेत का एक बड़ी पहाड़ी के रूप में संचय।
(D) भूजल निकासी के कारण जमीनी सतह का धंसना।

225. उच्चावच, ढाल और अपवाह जाल की विशेषताओं का मापन किसके दायरे में आता है?
(A) भूकंप विज्ञान
(B) आकारमितीय विश्लेषण
(C) पुरा-जलवायु विज्ञान
(D) भू-कालानुक्रम

226. दुर्बलतामंडल पृथ्वी की वह परत है जिस पर विवर्तनिक प्लेटें चलती हैं। इसकी विशेषता क्या है?
(A) यह लचीला है और धीमी गति से बहने में सक्षम है।
(B) यह कठोर और भंगुर है।
(C) यह तरल और धात्विक है।
(D) यह ठोस और अत्यधिक संकुचित है।

227. 'काल्डेरा' एक बड़ी ज्वालामुखीय विशेषता है जिसका निर्माण किसके द्वारा होता है?
(A) एक दरार से लावा प्रवाह का संचय।
(B) एक ज्वालामुखीय शंकु का मंद अपरदन।
(C) एक बड़े विस्फोट के बाद ज्वालामुखी का अपने ही मैग्मा कक्ष में ढह जाना।
(D) मैग्मा का बलपूर्वक प्रवेश जो ऊपरी चट्टान को गुंबद जैसा बना देता है।

228. वेगनर के महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत पर उनके समय के वैज्ञानिक समुदाय की मुख्य आपत्ति क्या थी?
(A) महाद्वीपों के साम्य के साक्ष्यों की कमी।
(B) जीवाश्म साक्ष्य अप्रामाणिक सिद्ध हुए थे।
(C) उनका सिद्धांत भू-सन्नतियों के अस्तित्व के विपरीत था।
(D) प्रस्तावित प्रेरक तंत्र भौतिक रूप से तर्कसंगत नहीं था।

229. उच्च भूमि क्षेत्र से तटीय मैदान में बहने वाली धारा द्वारा निर्मित भू-आकृति है:
(A) डेल्टा
(B) संप्राय मैदान
(C) जलोढ़ पंख
(D) गोखुर झील

230. ड्रमलिन एक हिमानी भू-आकृति है जिसे किस रूप में वर्णित किया गया है?
(A) छनित रेत और बजरी का एक टेढ़ा-मेढ़ा कटक।
(B) एक असममित टिल पहाड़ी जिसका खड़ी ढाल वाला भाग बर्फ के स्रोत की ओर होता है।
(C) हिमानी घाटी के शीर्ष पर एक एम्फीथिएटर के आकार का गर्त।
(D) सन्निकट घाटियों के बीच एक नुकीला कटक।

231. वातोढ़ वातावरण में 'अपवाहन' की प्रक्रिया किसे संदर्भित करती है?
(A) पवन जनित कणों की घर्षण क्रिया।
(B) रेत का टीलों के रूप में निक्षेपण।
(C) पवन द्वारा लाई गई नमी द्वारा चट्टानों का रासायनिक अपक्षय।
(D) पवन द्वारा ढीले पदार्थ का उठाया और हटाया जाना।

232. 'टेरा रोसा' एक प्रकार की लाल मिट्टी है जो अक्सर कहाँ पाई जाती है?
(A) कार्स्ट वातावरण
(B) हिमानी वातावरण
(C) मरुस्थलीय वातावरण
(D) ज्वालामुखीय वातावरण

233. एक अंतरीप का क्रमिक अपरदन किस क्रम का अनुसरण करता है?
(A) मेहराब, गुफा, स्तंभ, स्टंप
(B) स्तंभ, मेहराब, गुफा, स्टंप
(C) गुफा, मेहराब, स्तंभ, स्टंप
(D) गुफा, स्तंभ, मेहराब, स्टंप

234. भू-आकृति विज्ञान में, एक श्रेणीबद्ध धारा वह धारा है जिसने:
(A) अपनी परिवहन क्षमता और ढोए जाने वाले अवसाद भार के बीच संतुलन हासिल कर लिया है।
(B) बहुत तीव्र प्रवणता प्राप्त कर ली है और सक्रिय रूप से ऊर्ध्वाधर अपरदन कर रही है।
(C) जलवायु परिवर्तन के कारण बहना बंद कर दिया है।
(D) एक पूर्णतः सीधा चैनल प्राप्त कर लिया है।

235. यह अवधारणा कि बड़े पैमाने पर भूवैज्ञानिक परिवर्तन अचानक और हिंसक घटनाओं का परिणाम हैं, किस रूप में जानी जाती है?
(A) एकरूपतावाद
(B) क्रमिकवाद
(C) समस्थिति
(D) प्रलयवाद

236. मध्य-अटलांटिक कटक किसका एक प्रमुख उदाहरण है?
(A) अभिसारी प्लेट सीमा
(B) अपसारी प्लेट सीमा
(C) रूपांतर प्लेट सीमा
(D) हॉटस्पॉट ट्रैक

237. भू-सन्नति युग्म का 'यूजियोसिन्क्लाइन' भाग किसके द्वारा पहचाना जाता है?
(A) स्थिर महाद्वीप पर इसकी स्थिति।
(B) ज्वालामुखीय पदार्थ का अभाव।
(C) संबंधित ज्वालामुखी क्रिया के साथ महासागरीय किनारे पर इसकी स्थिति।
(D) पतले अवसादी निक्षेप।

238. इनमें से किसे महाद्वीपीय विस्थापन का साक्ष्य नहीं माना जाता है?
(A) मेसोसॉर जैसे जीवाश्मों का वितरण
(B) अंटार्कटिका में कोयला परतों जैसे पुरा-जलवायु संकेतक
(C) महासागरों के पार भूवैज्ञानिक संरचनाओं की निरंतरता
(D) मध्य-महासागरीय कटकों की उपस्थिति

239. सर्क हिमनद किसका एक प्रकार है?
(A) पहाड़ी गर्त में पाया जाने वाला अल्पाइन हिमनद
(B) हिम चादर
(C) हिम टोपी
(D) घाटी हिमनद

240. वृहत् क्षरण के शब्दों के संबंध में सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए:
सूची I: (शब्द)
P. भूस्खलन
Q. मृदा सर्पण
R. शैल पतन
S. मृदा प्रवाह
सूची II: (परिभाषा)
1. भृगु मुख से चट्टान का मुक्त रूप से गिरना
2. मृदा की बहुत धीमी और निरंतर गति
3. संतृप्त मृदा और मलबे का तीव्र प्रवाह
4. किसी द्रव्यमान की तीव्र ढाल की ओर गति
(A) P-4, Q-2, R-1, S-3
(B) P-2, Q-4, R-3, S-1
(C) P-4, Q-1, R-2, S-3
(D) P-3, Q-2, R-1, S-4

241. ज्वालामुखीय मृदा प्रवाह या मलबा प्रवाह को किस रूप में जाना जाता है?
(A) पायरोक्लास्टिक प्रवाह
(B) लाहार
(C) लावा प्रवाह
(D) फ्यूमरोल

242. समस्थानिक संतुलन की अवधारणा सबसे पहले किसके अवलोकन द्वारा विकसित की गई थी?
(A) बड़े पर्वत द्रव्यमानों के पास साहुल रेखा का विक्षेपण।

(B) महासागरों की गहराई।
(C) ज्वालामुखियों की ऊंचाई।
(D) भूकंप तरंगों के प्रतिरूप।

243. पैंजिया से पहले अस्तित्व में रहे महा-महाद्वीप को अक्सर क्या कहा जाता है?
(A) लॉरेशिया
(B) गोंडवाना
(C) रोडिनिया
(D) कोलंबिया

244. एंडीज पर्वत किस प्रकार के प्लेट किनारे पर बने हैं?
(A) अभिसारी (महाद्वीपीय-महाद्वीपीय)
(B) अपसारी (महाद्वीपीय)
(C) रुपांतर
(D) अभिसारी (महासागरीय-महाद्वीपीय)

245. अधिकांश नदियों के लिए अंतिम आधार तल कौन-सा है?
(A) एक बड़ी झील
(B) एक प्रतिरोधी चट्टान की परत
(C) समुद्र तल
(D) स्थानीय जल तालिका

246. फियार्ड क्या है?
(A) समुद्र में डूबी एक गहरी, U-आकार की हिमानी द्रोणी।
(B) हिमानी मूल की एक नीची, अनियमित और जलमग्न तटरेखा।
(C) खड़ी तटरेखा पर स्थित एक जलमग्न नदी घाटी।
(D) एक सुरक्षात्मक रोधिका द्वीप द्वारा बनाया गया लैगून।

247. पवन द्वारा धरातल पर रेत के कणों के उछलने या फुदकने की क्रिया कहलाती है:
(A) निलंबन
(B) सर्पण
(C) अपवाहन
(D) साल्टेशन

248. कार्स्ट स्थलाकृति में 'युवाला' क्या है?
(A) कई घोल रंध्रों के मिलने से बनी विशेषता।
(B) एक एकल और छोटा घोल रंध्र।
(C) गुफा के लिए वैज्ञानिक शब्द।
(D) एक सतही धारा जो घोल रंध्र में बहती है।

249. एक 'उत्थित पुलिन' किसका साक्ष्य है?
(A) समुद्र के स्तर में हालिया वृद्धि।
(B) तीव्र तूफान गतिविधि।
(C) एक पूर्व तटरेखा जो अब वर्तमान समुद्र तल से ऊपर है।
(D) एक स्पिट का निर्माण।

250. नदीय भू-आकृतियों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. एक जलोढ़ पंख आमतौर पर पर्वत के अग्र भाग में बनता है।
2. एक डेल्टा वहां बनता है जहां नदी किसी स्थिर जलाशय में गिरती है।
3. पॉइंट बार एक विसर्प के बाहरी हिस्से पर एक अपरदनात्मक विशेषता है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

251. किसी बेसिन की ज्यामिति और उसकी धारा चैनल प्रणाली के मात्रात्मक विवरण को क्या कहा जाता है?
(A) भू-कालानुक्रम
(B) मृदा विज्ञान
(C) पराग विज्ञान
(D) आकारमितीय विश्लेषण

252. ऊपरी मेंटल में 'निम्न वेग क्षेत्र' किसका दूसरा नाम है?
(A) स्थलमंडल
(B) दुर्बलतामंडल
(C) मध्यमंडल
(D) आंतरिक कोर

253. जापानी द्वीप किसका उदाहरण हैं?
(A) महाद्वीपीय ज्वालामुखीय चाप
(B) हॉटस्पॉट श्रृंखला
(C) महासागरीय-महासागरीय अभिसारी सीमा पर एक द्वीप चाप
(D) महाद्वीपीय भ्रंश क्षेत्र

254. नदी अपहरण की प्रक्रिया, जहां एक धारा दूसरी धारा के प्रवाह को मोड़ देती है, किस रूप में भी जानी जाती है?
(A) नदी पुनर्नवीनन
(B) नदी गुंफन
(C) नदी अधिवृद्धि
(D) सरिता अपाहरण

255. केम एक हिमानी भू-आकृति है जिसे किस रूप में वर्णित किया गया है?
(A) पीछे हटते हिमनद में रेत और बजरी का एक अनियमित टीला।
(B) रेत और बजरी से बना एक लंबा और टेढ़ा-मेढ़ा कटक।
(C) हिमनद द्वारा ढोया गया और निक्षेपित एक विशाल पत्थर।
(D) मुख्य रुप से टिल से बनी एक चिकनी और सुव्यवस्थित पहाड़ी।

256. अपवाहन गर्त या 'ब्लोआउट' किसके द्वारा निर्मित एक अपरदनात्मक विशेषता है?

(A) जल
(B) पवन
(C) बर्फ
(D) गुरुत्वाकर्षण

257. कौन-सा देश विस्तृत कार्स्ट स्थलाकृति के लिए विशेष रूप से जाना जाता है?
(A) जापान
(B) पूर्व युगोस्लाविया
(C) मिस्र
(D) रूस

258. एक अंतरीप आसपास के तट की तुलना में अपरदन के प्रति अधिक प्रतिरोधी होता है क्योंकि यह बना होता है:
(A) कठिन और अधिक प्रतिरोधी चट्टान से
(B) नरम चट्टान से
(C) असंगठित रेत से
(D) हिमानी टिल से

259. वाल्टर पेंक के भू-आकृतिक मॉडल ने मुख्य रूप से किस पर जोर दिया?
(A) स्थानीय जलवायु की महत्वपूर्ण भूमिका।
(B) अंतिम संप्राय मैदान की पूर्ण आवश्यकता।
(C) उत्थान और अपरदन की दरों के बीच संबंध।
(D) युवावस्था, प्रौढ़ावस्था और वृद्धावस्था का निश्चित क्रम।

260. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है। इन दोनों कथनों का सावधानीपूर्वक परीक्षण कीजिए और नीचे दिए गए विकल्पों का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
कथन (A): पुरा-चुंबकत्व प्लेट विवर्तनिकी के सिद्धांत के लिए मजबूत समर्थन प्रदान करता है।
कारण (R): मध्य-महासागरीय कटकों के दोनों ओर चुंबकीय विसंगतियों का प्रतिरूप सममित है, जो नई भूपर्पटी के निर्माण और प्रसरण का संकेत देता है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

261. ढाल प्रतिस्थापन की प्रक्रिया, जहाँ एक खड़ी ढाल को नीचे से ऊपर की ओर एक मंद ढाल द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है, किसके भू-आकृतिक मॉडल में एक प्रमुख विचार है?
(A) डब्ल्यू.एम. डेविस
(B) जी.के. गिल्बर्ट
(C) वाल्टर पेंक
(D) एल.सी. किंग

262. निम्नलिखित में से कौन-सा वृहत् क्षरण का एक रूप नहीं है?
(A) भूस्खलन
(B) अपघर्षण
(C) मृदा सर्पण
(D) अवसर्पण

263. वलयाकार अपवाह प्रतिरूप आमतौर पर किसके साथ जुड़ा होता है?
(A) एक तटीय मैदान
(B) एक खंड-भ्रंशित क्षेत्र
(C) एक समतल अवसादी पठार
(D) एक अपरदित गुंबद या बेसिन संरचना

264. एक 'इरेटिक' हिमानी विशेषता है जिसमें शामिल है:
(A) बर्फ द्वारा लाया गया एक विशाल पत्थर जो अलग चट्टान प्रकार के क्षेत्र में निक्षेपित हो।
(B) हिमनद द्वारा आधार शैल पर बनाई गई एक गहरी खरोंच।
(C) हिमानी घाटी के शीर्ष पर एक गर्त।
(D) हिमनद के किनारे पर निक्षेपित टिल का कटक।

265. भू-सन्नति में भूभाग के धंसाव का मुख्य कारण क्या है?
(A) अपरदन द्वारा पदार्थ का हटाया जाना।
(B) दो विवर्तनिक प्लेटों की टक्कर।
(C) अवसादों की एक बड़ी मात्रा का निक्षेपण।
(D) समुद्र के स्तर में वैश्विक गिरावट।

266. एक 'समुद्री गुफा' मुख्य रूप से किस अपरदनात्मक प्रक्रिया द्वारा बनती है?
(A) जलदाब क्रिया
(B) अपघर्षण
(C) घोलन
(D) सन्निघर्षण

267. आकारमितीय विश्लेषण में हिप्सोमेट्रिक वक्र क्या दर्शाता है?
(A) स्रोत से मुहाने तक नदी का परिच्छेद।
(B) धारा श्रेणी और संख्या के बीच संबंध।
(C) एक विशिष्ट घाटी के किनारे ढाल में परिवर्तन।
(D) ऊंचाई के सापेक्ष बेसिन क्षेत्र का वितरण।

268. निम्नलिखित में से कौन-सी विशेषता आमतौर पर अपसारी प्लेट सीमा से जुड़ी नहीं है?
(A) मध्य-महासागरीय कटक
(B) गहरे केंद्र वाले भूकंप
(C) भ्रंश घाटी
(D) उथले भूकंप

269. 'महाद्वीपीय मग्नतट', 'महाद्वीपीय ढाल' और 'महाद्वीपीय उत्थान' किसकी विशेषताएं हैं?
(A) गहरे महासागर तल
(B) मध्य-महासागरीय कटक प्रणाली
(C) महाद्वीपीय किनारा
(D) अगाध मैदान

270. निम्नलिखित भूवैज्ञानिक समय इकाइयों पर विचार कीजिए:
1. कल्प
2. इऑन
3. युग
4. महाकल्प

सबसे बड़े से सबसे छोटे का सही क्रम क्या है?
(A) 2, 4, 3, 1
(B) 1, 3, 4, 2
(C) 4, 2, 1, 3
(D) 2, 3, 4, 1

271. जब बरखान टीले के श्रृंग लंबे हो जाते हैं और मध्य भाग हट जाता है, तो यह किसमें विकसित हो सकता है?
(A) सीफ या अनुदैर्ध्य टीला
(B) तारा टीला
(C) परवलयिक टीला
(D) प्रतिवर्ती टीला

272. एक 'अध्यारोपित' अपवाह प्रतिरूप वह है जो:
(A) एक नई उभरी हुई सतह, जैसे ज्वालामुखीय शंकु पर विकसित होता है।
(B) अंतर्निहित संरचनाओं को काटते हुए अपना मार्ग बनाए रखता है।
(C) अपने प्रारंभ से ही अंतर्निहित भूवैज्ञानिक संरचना द्वारा नियंत्रित होता है।
(D) एक केंद्रीय बेसिन की ओर बहता है।

273. 'प्रशांत-प्रकार' के महाद्वीपीय किनारे को 'सक्रिय किनारा' के रूप में भी जाना जाता है क्योंकि इसकी विशेषता क्या है?
(A) एक विस्तृत महाद्वीपीय मग्नतट और विवर्तनिक गतिविधि का अभाव।
(B) पास की प्लेट सीमा के कारण भूकंप और ज्वालामुखी सहित विवर्तनिक गतिविधि।
(C) भारी अवसादन और डेल्टा निर्माण।
(D) समस्थानिक स्थिरता और मंद ढाल।

274. प्रैट के समस्थिति के मॉडल में, ऊँचे पहाड़ किससे बने होते हैं?
(A) कम घनत्व वाली चट्टान
(B) सघन चट्टान
(C) निचली भूमि के समान घनत्व वाली चट्टान
(D) गहरी जड़ों वाली चट्टान

275. डेविस के अपरदन चक्र द्वारा निर्मित अंतिम लगभग सपाट मैदान है:
(A) पेडिप्लेन
(B) संरचनात्मक मैदान
(C) संप्राय मैदान
(D) पैनप्लेन

276. गिरिपाद हिमनद तब बनता है जब:
(A) एक हिमनद एक ही पहाड़ी घाटी तक सीमित होता है।
(B) एक बड़ी हिम चादर पूरे महाद्वीप को ढक लेती है।
(C) एक छोटा हिमनद एक सर्क गर्त में होता है।
(D) घाटी हिमनद नीचे के मैदानों पर मिल जाते हैं।

277. 'इनसेलबर्ग' शब्द जर्मन भाषा में किसके लिए प्रयुक्त होता है?
(A) बर्फ का पर्वत
(B) वलित पर्वत
(C) द्वीप पर्वत
(D) रेत का पर्वत

278. निम्नलिखित में से कौन-सा हॉटस्पॉट ट्रैक का उदाहरण है?
(A) एंडीज पर्वत
(B) हवाईयन-एम्परर सीमाउंट श्रृंखला
(C) मध्य-अटलांटिक कटक
(D) सैन एंड्रियास भ्रंश

279. पृथ्वी की आंतरिक संरचना का अध्ययन काफी हद तक किसके विश्लेषण पर निर्भर करता है?
(A) गहरी ड्रिलिंग से प्राप्त चट्टान के नमूने
(B) ज्वालामुखीय उद्गार
(C) उपग्रह चित्रण
(D) भूकंपीय तरंगों का व्यवहार

280. भू-आकृतियों और उनकी प्रमुख प्रक्रियाओं के संबंध में सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए:
सूची I: (भू-आकृति)
P. जलोढ़ पंख
Q. एस्कर
R. यार्डांग
S. समुद्री स्तंभ

सूची II: (प्रमुख प्रक्रिया)
1. वातोढ़ अपघर्षण
2. हिम-जलोढ़ निक्षेपण
3. नदीय निक्षेपण
4. समुद्री अपरदन

(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-4, R-2, S-1
(C) P-3, Q-2, R-1, S-4
(D) P-4, Q-3, R-1, S-2

281. नदी का अपरदनात्मक कार्य निम्नलिखित में से किसके अलावा बाकी सभी प्रक्रियाओं द्वारा पूर्ण किया जाता है?
(A) जलदाब क्रिया
(B) अपघर्षण
(C) अपवाहन
(D) सन्निघर्षण

282. 'अटलांटिक-प्रकार' का महाद्वीपीय किनारा 'निष्क्रिय' है क्योंकि यह:
(A) प्लेट सीमा पर स्थित नहीं है और अपेक्षाकृत स्थिर है।
(B) प्लेट सीमा पर स्थित है।

(C) लगातार ज्वालामुखी विस्फोटों का अनुभव कर रहा है।
(D) प्रविष्ठन के अधीन है।

283. निम्नलिखित में से कौन-सी विशेषता निक्षेपणात्मक नहीं है?
(A) जलोढ़ पंख
(B) हिमोढ़
(C) डेल्टा
(D) महाखड्ड

284. हिमनद के ऊपरी भंगुर भाग में विकसित होने वाली एक बड़ी दरार कहलाती है:
(A) हिमोढ़
(B) क्रेवास
(C) फ्योर्ड
(D) हॉर्न

285. 'अवनमन शंकु' किससे जुड़ी एक विशेषता है?
(A) ज्वालामुखीय क्रेटर
(B) उल्कापिंड का प्रभाव
(C) कुएं से भूजल का निष्कर्षण
(D) कार्स्ट घोल रंध्र

286. निम्नलिखित में से कौन-सी तटीय भू-आकृति विज्ञान की अपरदनात्मक विशेषता नहीं है?
(A) समुद्री भृगु
(B) तरंग-घर्षित चबूतरा
(C) समुद्री मेहराब
(D) टोम्बोलो

287. आकारमितीय विश्लेषण में, 'बेसिन वृत्ताकारिता अनुपात' किसका माप है?
(A) वह सीमा जहाँ तक बेसिन का आकार एक वृत्त के करीब पहुँचता है।
(B) बेसिन की लंबाई।
(C) बेसिन की ढाल।
(D) बेसिन में धाराओं का घनत्व।

288. सबसे विनाशकारी भूकंपीय तरंगें आमतौर पर होती हैं:
(A) P-तरंगें
(B) सतही तरंगें
(C) S-तरंगें
(D) कायिक तरंगें

289. 'क्षतिपूर्ति का स्तर' किस सिद्धांत की केंद्रीय अवधारणा है?
(A) प्लेट विवर्तनिकी
(B) समस्थिति
(C) अपरदन चक्र
(D) महाद्वीपीय विस्थापन

290. पृथ्वी के आंतरिक भाग के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. भूपर्पटी सबसे पतली परत है।
2. आयतन के अनुसार मेंटल सबसे मोटी परत है।
3. कोर मुख्य रूप से सिलिकेट खनिजों से बना है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

291. भूस्खलन का प्राथमिक कारण क्या है?
(A) पवन अपरदन
(B) हिमानी उत्पाटन
(C) खड़ी और अस्थिर ढाल पर कार्य करने वाला गुरुत्वाकर्षण
(D) नदी निक्षेपण

292. एक केंद्रभिमुखी अपवाह प्रतिरूप की अपेक्षा कहाँ की जाएगी?
(A) समानांतर वलित कटकों के क्षेत्र में।
(B) एक अलग-थलग ज्वालामुखीय चोटी पर।
(C) समान अवसादों वाले तटीय मैदान में।
(D) एक बेसिन या संरचनात्मक अवसाद में।

293. भेड़-पीठ शैल की चिकनी मंद ऊर्ध्वप्रवाह ढाल और खड़ी ऊबड़-खाबड़ अनुप्रवाह ढाल यह दर्शाती है कि हिमनद कहाँ से बहता था:
(A) खड़ी ढाल से मंद ढाल की ओर।
(B) कटक के समानांतर।
(C) मंद ढाल से खड़ी ढाल की ओर।
(D) यह विशेषता प्रवाह की दिशा की कोई जानकारी नहीं देती है।

294. 'रेगिस्तानी फुटपाथ' किस वातोढ़ प्रक्रिया द्वारा बनता है?
(A) अपघर्षण
(B) अपवाहन
(C) निक्षेपण
(D) साल्टेशन

295. निम्नलिखित में से कौन-सा प्लेट विवर्तनिक सीमा का प्रकार नहीं है?
(A) रचनात्मक
(B) विनाशकारी
(C) संरक्षी
(D) प्रतिगामी

296. 'रिया' एक तटीय विशेषता है जिसका निर्माण किसके द्वारा होता है?
(A) समुद्र के स्तर में वृद्धि से नदी घाटी का जलमग्न होना।
(B) समुद्र के स्तर में वृद्धि से हिमानी घाटी का जलमग्न होना।
(C) ज्वालामुखीय काल्डेरा का ढहना।
(D) तटरेखा का भ्रंशन।

297. भू-आकृति विज्ञान में 'श्रेणीबद्ध समय' किसे संदर्भित करता है?
(A) वर्षों में भू-आकृति की पूर्ण आयु।
(B) तीव्र और विनाशकारी परिवर्तन की अवधि।
(C) एक समयावधि जिसके दौरान परिदृश्य में एक स्थिर अवस्था या संतुलन प्राप्त होता है।
(D) अपरदन चक्र की पूरी अवधि।

298. मरकेली पैमाने का उपयोग भूकंपों को किसके आधार पर वर्गीकृत करने के लिए किया जाता है?
(A) किसी विशेष स्थान पर देखे गए प्रभाव और क्षति।
(B) केंद्र पर मुक्त ऊर्जा की मात्रा।
(C) दर्ज की गई भूकंपीय तरंगों का आयाम।
(D) भ्रंश विदर का आकार।

299. वेगनर के सिद्धांत के संदर्भ में, लॉरेशिया और गोंडवानालैंड किसके द्वारा अलग किए गए थे?
(A) प्रशांत महासागर
(B) अटलांटिक महासागर
(C) हिंद महासागर
(D) टेथिस सागर

300. वह अपरदनात्मक प्रक्रिया जिसके द्वारा हिमनद अपने तल से चट्टान के टुकड़ों को उठाता और हटाता है, कहलाती है:
(A) अपघर्षण
(B) उत्पाटन
(C) सन्निघर्षण
(D) अपवाहन

उत्तर (व्याख्या सहित)

1. (B) P-तरंगें
पी-तरंगें प्राथमिक भूकंपीय तरंगें हैं, जो ध्वनि तरंगों की भांति व्यवहार करती हैं। ये ठोस, तरल और गैस तीनों माध्यमों में गमन कर सकती हैं। संपीड़न और विरलन द्वारा ये तरंगें पदार्थ के घनत्व में परिवर्तन करती हैं। इनकी गति सर्वाधिक होती है और ये भूकंपमापी पर सर्वप्रथम दर्ज होती हैं। इनकी प्रकृति अनुदैर्ध्य होती है क्योंकि कणों के दोलन की दिशा समानांतर होती है।

2. (A) पृथ्वी के इतिहास में घटनाओं के कालक्रम का निर्धारण करना
भू-कालानुक्रम पृथ्वी के इतिहास की घटनाओं के समय और अनुक्रम का वैज्ञानिक अध्ययन है। यह चट्टानों, जीवाश्मों और भूवैज्ञानिक घटनाओं की आयु निर्धारित करने के लिए रेडियोधर्मी काल-निर्धारण और स्तरिकी का उपयोग करता है। इसका मुख्य उद्देश्य पृथ्वी के विकास का एक व्यवस्थित कालक्रम तैयार करना है। यह भविष्य की भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं को समझने और संसाधनों की खोज में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

3. (C) कथन I और कथन II दोनों
पृथ्वी की आंतरिक संरचना में क्रोड दो भागों में विभाजित है। बाह्य क्रोड तरल अवस्था में है क्योंकि यहाँ तापमान लोहे के गलनांक से अधिक होता है। इसके विपरीत, आंतरिक क्रोड अत्यधिक दबाव के कारण ठोस अवस्था में रहता है। यह उच्च दबाव तापमान अधिक होने के बावजूद परमाणुओं को परस्पर बांधे रखता है। यह संयोजन पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र और भूकंपीय तरंगों के व्यवहार को प्रभावित करता है।

4. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
द्वितीयक या एस-तरंगें केवल ठोस माध्यमों में ही प्रसारित हो सकती हैं। तरल पदार्थों में कर्तन प्रतिरोध की कमी के कारण ये तरंगें वहां से नहीं गुजर पातीं। चूंकि पृथ्वी का बाह्य क्रोड तरल अवस्था में है, इसलिए एस-तरंगें इसमें प्रवेश नहीं कर पाती हैं। यह वैज्ञानिक तथ्य पृथ्वी की आंतरिक परतों की भौतिक अवस्था को समझने और भूकंपीय छाया क्षेत्र के निर्धारण में महत्वपूर्ण साक्ष्य है।

5. (C) सभी भूकंप विशेष रूप से प्लेट सीमाओं पर ही आते हैं।
भूकंप मुख्य रूप से विवर्तनिक प्लेट सीमाओं पर केंद्रित होते हैं, किंतु ये प्लेटों के आंतरिक भागों में भी आ सकते हैं। भ्रंश रेखाओं पर तनाव संचय और ऊर्जा का विमोचन इसका मुख्य कारण है। ज्वालामुखी क्रिया और बांध निर्माण जैसी मानवीय गतिविधियाँ भी भूकंपीय हलचल उत्पन्न करती हैं। अतः यह कहना त्रुटिपूर्ण है कि भूकंप विशेष रूप से केवल प्लेट सीमाओं पर ही घटित होते हैं।

6. (B) समभूकंपीय रेखा
समभूकंपीय रेखाएँ धरातल पर उन स्थानों को जोड़ती हैं जहाँ किसी विशेष भूकंप के दौरान झटकों की तीव्रता समान अनुभव की जाती है। ये रेखाएँ अधिकेंद्र के चारों ओर अनियमित वृत्ताकार रूप में खींची जाती हैं। इनका निर्धारण मरकेली पैमाने पर आधारित व्यक्तिगत अनुभवों और संरचनात्मक क्षति के विवरण द्वारा किया जाता है। ये रेखाएँ भूकंप के प्रभाव के भौगोलिक प्रसार को स्पष्ट रूप से दर्शाने में सहायक होती हैं।

7. (A) P-4, Q-3, R-1, S-2
पृथ्वी की परतों की संरचना रासायनिक और भौतिक गुणों के आधार पर भिन्न है। ऊपरी भूपर्पटी मुख्य रूप से सिलिका और एल्युमीनियम से निर्मित है, जिसे सियाल कहते हैं। मेंटल परत सिलिका और मैग्नीशियम से समृद्ध है, जिसे सीमा के रूप में जाना जाता है। बाह्य क्रोड तरल अवस्था और लोहे-निकल के मिश्रण के लिए प्रसिद्ध है। आंतरिक क्रोड अत्यधिक दबाव के कारण लोहे-निकल के ठोस मिश्रण के रूप में स्थित है।

8. (A) सागर अधस्तल प्रसरण और प्लेट विवर्तनिकी
पुरा-चुंबकत्व चट्टानों में प्राचीन चुंबकीय क्षेत्र के रिकॉर्ड का अध्ययन है। महासागरीय नितल की चट्टानों में पाई जाने वाली चुंबकीय पट्टियाँ सागर अधस्तल प्रसरण की पुष्टि करती हैं। मैग्मा के ठोस बनते समय चुंबकीय खनिज तत्कालीन चुंबकीय ध्रुवों की दिशा में संरेखित हो जाते हैं। यह साक्ष्य प्लेटों की गतिशीलता और महाद्वीपों के विस्थापन को समझने के लिए आधुनिक भूविज्ञान में सर्वाधिक विश्वसनीय आधार माना जाता है।

9. (B) S-तरंगें
भूकंपीय तरंगें दो प्रकार की होती हैं — कायिक तरंगें और सतही तरंगें। S-तरंगें (द्वितीयक या अनुप्रस्थ तरंगें) केवल ठोस माध्यम से गुजर सकती हैं क्योंकि ये कर्तन बल उत्पन्न करती हैं, जो तरल पदार्थों में संभव नहीं है। इसीलिए ये पृथ्वी के तरल बाह्य कोर से नहीं गुजर पातीं। इनके विपरीत P-तरंगें ठोस, तरल और गैस तीनों माध्यमों से गुजर सकती हैं। अतः सही उत्तर S-तरंगें हैं।

10. (A) स्थलमंडल और दुर्बलतामंडल के बीच संतुलन
समस्थिति की अवधारणा पृथ्वी की भूपर्पटी और उसके नीचे स्थित भारी मेंटल के बीच यांत्रिक संतुलन का वर्णन करती है। यह सिद्धांत बताता है कि कम घनत्व वाला स्थलमंडल सघन और अर्ध-तरल दुर्बलतामंडल पर तैर रहा है। जिस प्रकार एक नाव जल में भार के अनुसार तैरती है, उसी प्रकार पर्वतों का भार भी नीचे की परतों के साथ संतुलन बनाता है। यह संतुलन समय-समय पर समायोजित होता रहता है।

11. (C) केवल 1 और 3
'रिंग ऑफ फायर' प्रशांत महासागर के चारों ओर स्थित एक विशाल पेटी है जहाँ अधिकांश सक्रिय ज्वालामुखी और भूकंप पाए जाते हैं। ज्वालामुखी क्रिया मुख्य रूप से विवर्तनिक प्लेटों की गति और उनके बीच होने वाली अंतःक्रियाओं का परिणाम है। सभी ज्वालामुखी विस्फोटक नहीं होते; कुछ शांत दरारी उद्गेदन के रूप में भी होते हैं। ज्वालामुखी की प्रकृति और उनका वैश्विक वितरण प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांतों से गहराई से जुड़ा है।

12. (B) मध्य साइबेरियाई शील्ड
विश्व की प्रमुख भूकंप पेटियाँ मुख्य रूप से विवर्तनिक प्लेट सीमाओं पर स्थित हैं, जैसे परि-प्रशांत पेटी और मध्य-अटलांटिक कटक। अल्पाइन-हिमालय पेटी भी एक सक्रिय भूकंपीय क्षेत्र है जहाँ प्लेटों का अभिसरण होता है। इसके विपरीत, मध्य साइबेरियाई शील्ड पृथ्वी के प्राचीन और स्थिर भूगर्भीय खंडों में से एक है। यहाँ विवर्तनिक हलचलें न्यूनतम होती हैं, जिसके कारण इसे एक प्रमुख भूकंप पेटी नहीं माना जाता है।

13. (C) एयरी और प्रैट
समस्थिति के सिद्धांत को जॉर्ज बी. एयरी और जॉन हेनरी प्रैट द्वारा व्यवस्थित रूप से विकसित किया गया था। इन विद्वानों ने पर्वतों के नीचे गुरुत्वाकर्षण असंतुलन की व्याख्या के लिए भिन्न मॉडल प्रस्तावित किए। एयरी ने 'जड़ परिकल्पना' का सुझाव दिया जिसमें परतों की मोटाई अलग होती है, जबकि प्रैट ने 'घनत्व भिन्नता' पर ध्यान केंद्रित किया। उनके कार्यों ने आधुनिक भू-भौतिकी और पृथ्वी के संतुलन को समझने के लिए आधार प्रदान किया।

14. (D) हल्के पदार्थ की जड़ें जो सघन अधःस्तर में गहराई तक फैली होती हैं।
एयरी के समस्थानिक मॉडल के अनुसार, भूपर्पटी के स्तंभों का घनत्व समान होता है किंतु उनकी गहराई भिन्न होती है। ऊँचे पर्वत हल्के पदार्थ से बने होते हैं जिनकी गहरी "जड़ें" नीचे के सघन मेंटल में धंसी होती हैं। यह जल में तैरते बर्फ के टुकड़े के समान कार्य करता है। इस प्रकार, पर्वत की ऊंचाई जितनी अधिक होगी, उसकी जड़ भी उतनी ही गहरी होगी ताकि यांत्रिक संतुलन बना रहे।

15. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
हिमालय क्षेत्र विश्व के सर्वाधिक सक्रिय भूकंपीय क्षेत्रों में से एक है। इसका मुख्य कारण भारतीय प्लेट का निरंतर उत्तर की ओर खिसकना और यूरेशियाई प्लेट के साथ उसकी भीषण टक्कर है। यह एक अभिसारी प्लेट सीमा है जहाँ भारी तनाव का संचय होता है। जब यह तनाव चट्टानों की सहनशक्ति से अधिक होता है, तो ऊर्जा अचानक मुक्त होती है, जिससे शक्तिशाली भूकंप आते हैं। यह विवर्तनिक प्रक्रिया उच्च जोखिम का कारण है।

16. (B) एक उथला समुद्री गर्त जो अवसाद जमा होने के साथ नीचे धंसता जाता है।
भू-सन्नति एक लंबी, संकरी और उथली समुद्री द्रोणी है जिसमें लंबे समय तक भारी मात्रा में अवसाद जमा होते रहते हैं। अवसादों के भार से द्रोणी का तल धीरे-धीरे नीचे धंसता है, जिससे और अधिक अवसादन के लिए स्थान बनता है। यही अवसाद बाद में विवर्तनिक बलों द्वारा वलित होकर ऊंचे पर्वतों का निर्माण करते हैं। अतः इसे पर्वत निर्माण की प्रारंभिक अवस्था और भूवैज्ञानिक चक्र का महत्वपूर्ण भाग माना जाता है।

17. (B) महासागरीय तल की चट्टानों में दर्ज चुंबकीय विसंगतियों का प्रतिरूप
सागर अधस्तल प्रसरण का सर्वाधिक ठोस प्रमाण महासागरीय नितल की चट्टानों में पाई जाने वाली चुंबकीय पट्टियों का प्रतिरूप है। ये पट्टियाँ मध्य-महासागरीय कटक के दोनों ओर सममित रूप से व्यवस्थित होती हैं और चुंबकीय क्षेत्र के उलटफेर को दर्शाती हैं। यह प्रतिरूप सिद्ध करता है कि कटकों पर नवीन मैग्मा बाहर आकर फैलता है। यह खोज प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत को पुख्ता करने में क्रांतिकारी और निर्णायक सिद्ध हुई है।

18. (A) 4, 1, 2, 3
पृथ्वी की विशेषताओं के विकास से संबंधित सिद्धांतों का एक निश्चित कालक्रम है। समस्थिति की अवधारणा 19वीं शताब्दी के मध्य में विकसित हुई थी। इसके पश्चात वेगनर ने 1912 में महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत प्रस्तुत किया। 1960 के दशक के आरंभ में हैरी हेस ने सागर अधस्तल प्रसरण का प्रतिपादन किया। अंततः, इन विचारों के समन्वय से 1960 के दशक के उत्तरार्ध में प्लेट विवर्तनिकी का व्यापक सिद्धांत उभरकर सामने आया।

19. (C) पैंजिया
वेगनर के अनुसार, लगभग 20 करोड़ वर्ष पूर्व सभी महाद्वीप एक विशाल एकल भूखंड के रूप में जुड़े थे, जिसे 'पैंजिया' कहा जाता था। इसके चारों ओर फैला विशाल महासागर 'पैंथलासा' था। समय के साथ, विवर्तनिक बलों के कारण पैंजिया लॉरेशिया और गोंडवानालैंड में विभाजित हो गया। बाद में ये भाग और अधिक टूटकर वर्तमान महाद्वीपों के रूप में पृथक हो गए। यह विस्थापन प्रक्रिया आज भी अत्यंत मंद गति से जारी है।

20. (D) मध्य-महासागरीय कटक
अपसारी प्लेट सीमाएँ वे स्थान हैं जहाँ विवर्तनिक प्लेटें एक-दूसरे से दूर जाती हैं। इस प्रक्रिया में मेंटल से गर्म मैग्मा ऊपर उठता है और दरारों के माध्यम से सतह पर आकर नवीन महासागरीय भूपर्पटी का निर्माण करता है। मध्य-महासागरीय कटक इसी प्रक्रिया का परिणाम हैं, जो समुद्र के नीचे लंबी पर्वत श्रृंखलाओं के रूप में दिखती हैं। मध्य-अटलांटिक कटक इसका प्रमुख उदाहरण है, जहाँ लगातार नए क्रस्ट का विस्तार होता रहता है।

21. (C) पर्वत-निर्माणकारी बल।
भू-सन्नति के विकास के अंतिम चरणों में, संपीड़न के शक्तिशाली क्षैतिज विवर्तनिक बल कार्य करते हैं। ये बल द्रोणी में संचित अवसादी परतों को सिकोड़ते हैं, जिससे उनमें जटिल वलन और भ्रंशन उत्पन्न होता है। इसके परिणामस्वरूप भू-सन्नति का उत्थान

होता है और वह एक विशाल पर्वत श्रृंखला के रूप में उभरती है। इस प्रक्रिया को 'पर्वतन' कहा जाता है। हिमालय और आल्प्स जैसे वलित पर्वतों की उत्पत्ति इन्हीं शक्तियों से हुई है।

22. (B) P-4, Q-3, R-1, S-2
विभिन्न प्लेट सीमाओं से विशिष्ट भू-आकृतियाँ निर्मित होती हैं। जब महासागरीय प्लेट महाद्वीपीय प्लेट के नीचे दबती है, तो एंडीज जैसे ज्वालामुखी पर्वत बनते हैं। दो महाद्वीपीय प्लेटों की टक्कर से हिमालय जैसी वलित पर्वत श्रृंखलाएँ बनती हैं। अपसारी सीमाओं पर नवीन भूपर्पटी का निर्माण होता है। रूपांतर सीमाओं पर प्लेटें एक-दूसरे के पास से रगड़ते हुए गुजरती हैं, जैसा सैन एंड्रियास भ्रंश में देखा जाता है। यह विवर्तनिकी की विविधता को दर्शाता है।

23. (D) महासागरीय तल पर पुरा-चुंबकीय पट्टियां
वेगनर ने महाद्वीपीय विस्थापन के समर्थन में तटरेखाओं के साम्य, समान जीवाश्मों और प्राचीन जलवायु के साक्ष्यों का उपयोग किया था। उनके समय में महासागरीय तल का ज्ञान सीमित था। पुरा-चुंबकीय पट्टियों और सागर अधस्तल प्रसरण के साक्ष्य 1960 के दशक में विकसित हुए, जो वेगनर की मृत्यु के बहुत पश्चात आए। अतः पुरा-चुंबकत्व उनके मूल सिद्धांत का भाग नहीं था, अपितु इसने बाद में प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत को मजबूती प्रदान की।

24. (A) महाद्वीप स्थिर चुंबकीय ध्रुवों के सापेक्ष चले गए हैं।
ध्रुवीय भ्रमण का अध्ययन दर्शाता है कि प्राचीन चट्टानों में दर्ज चुंबकीय ध्रुवों की स्थिति भिन्न दिखाई देती है। वास्तव में पृथ्वी के चुंबकीय ध्रुव भौतिक रूप से स्थानांतरित नहीं होते। इसके स्थान पर, महाद्वीपीय प्लेटों के निरंतर संचलन के कारण उनकी सापेक्ष स्थिति बदल जाती है। जब विभिन्न महाद्वीपों के चुंबकीय मार्गों की तुलना की जाती है, तो वे तभी मेल खाते हैं जब महाद्वीपों को प्राचीन जुड़े हुए स्थानों पर लाया जाए।

25. (C) पृथ्वी के मेंटल के भीतर संवहन धाराएं।
विवर्तनिक प्लेटों की गति का मुख्य कारण मेंटल में होने वाली तापीय संवहन धाराएं हैं। पृथ्वी के क्रोड की अत्यधिक ऊष्मा मेंटल के मैग्मा को गर्म करती है, जिससे वह ऊपर उठता है और ठंडा होने पर नीचे बैठता है। यह चक्रीय गति ऊपरी स्थलमंडलीय प्लेटों पर घर्षण और खिंचाव उत्पन्न करती है। इसके अतिरिक्त, 'स्लैब पुल' और 'रिज पुश' जैसे बल भी इस प्रक्रिया को संचालित करने में सहायक होते हैं।

26. (A) भू-आकृतियों और उन्हें बनाने तथा आकार देने वाली प्रक्रियाओं का वैज्ञानिक अध्ययन।
भू-आकृति विज्ञान धरातल पर मौजूद विभिन्न आकारों, जैसे पर्वतों, घाटियों और मैदानों का व्यवस्थित अध्ययन है। यह न केवल इन आकृतियों के वर्तमान स्वरूप का वर्णन करता है, अपितु उनके पीछे कार्य करने वाले कारकों, जैसे जल, पवन, हिम और विवर्तनिक शक्तियों की भी जांच करता है। यह विषय समझने का प्रयास करता है कि समय के साथ परिदृश्य कैसे विकसित होते हैं और उनमें कैसे परिवर्तन आते हैं।

27. (D) न तो कथन I और न ही कथन II
विवर्तनिक सिद्धांतों के अनुसार, नवीन महासागरीय भूपर्पटी का निर्माण अपसारी सीमाओं पर होता है, न कि अभिसारी सीमाओं पर। इसके विपरीत, पुरानी महासागरीय भूपर्पटी अभिसारी सीमाओं पर प्रविष्ठन प्रक्रिया के माध्यम से मेंटल में जाकर नष्ट होती है। अपसारी सीमाओं पर प्लेटें दूर जाती हैं, जिससे मैग्मा नवीन क्रस्ट बनाता है। अतः दिए गए दोनों कथन अपनी वैज्ञानिक व्याख्या में त्रुटिपूर्ण और परस्पर विपरीत हैं।

28. (A) केवल 1 and 2
हिमालय विश्व के सबसे ऊंचे और युवा वलित पर्वत हैं, जिनका निर्माण लगभग 50 मिलियन वर्ष पूर्व आरंभ हुआ था। यह भारतीय और यूरेशियाई प्लेटों के बीच महाद्वीपीय टक्कर का परिणाम है। यह प्रक्रिया आज भी जारी है क्योंकि भारतीय प्लेट निरंतर उत्तर की ओर दबाव बना रही है। इसके कारण हिमालय की ऊंचाई अभी भी धीरे-धीरे बढ़ रही है और यह क्षेत्र अत्यधिक भूकंपीय रूप से सक्रिय है।

29. (C) विलियम मॉरिस डेविस
विलियम मॉरिस डेविस ने 19वीं शताब्दी के अंत में 'अपरदन चक्र' का मॉडल प्रस्तुत किया था। उन्होंने तर्क दिया कि परिदृश्य संरचना, प्रक्रिया और समय का परिणाम होते हैं। उनके मॉडल के अनुसार, उत्थान के बाद एक भौगोलिक चक्र आरंभ होता है जो युवावस्था, प्रौढ़ावस्था और वृद्धावस्था से गुजरते हुए अंततः संप्राय मैदान में बदल जाता है। भू-आकृति विज्ञान के विकास में यह विचार एक आधारभूत स्तंभ के रूप में महत्वपूर्ण है।

30. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
समस्थानिक उत्थान वह प्रक्रिया है जहाँ भूपर्पटी भारी भार हटने के पश्चात धीरे-धीरे ऊपर की ओर उठती है। अंतिम हिमयुग के दौरान, विशाल बर्फ की चादरों ने उत्तरी क्षेत्रों पर अत्यधिक दबाव डाला था। बर्फ पिघलने पर भार कम हो गया, जिससे मेंटल का लचीला पदार्थ वापस आने लगा और भूमि ऊपर उठने लगी। स्कैंडिनेविया में यह पुनरुत्थान आज भी जारी है, जो पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण संतुलन का प्रमाण है।

31. (A) मृदा सर्पण
मृदा सर्पण वृहत् क्षरण की एक अत्यंत मंद और क्रमिक प्रक्रिया है। इसमें मिट्टी और मलबे के कण ढाल के नीचे बहुत धीमी गति से खिसकते हैं, जिसे नग्न आँखों से तुरंत नहीं देखा जा सकता। इसकी पहचान अक्सर झुके हुए पेड़ों, मुड़े हुए खंभों या फटी हुई सड़कों से होती है। इसके विपरीत, भूस्खलन और शैल पतन तीव्र घटनाएं हैं। मृदा सर्पण गुरुत्वाकर्षण और नमी के कारण सक्रिय रहता है।

32. (B) अंतर्निहित भूवैज्ञानिक संरचना और चट्टान के प्रकार को समझना।
क्षेत्र का अपवाह प्रतिरूप धरातल पर बहने वाली जलधाराओं का एक विशिष्ट जाल होता है। यह प्रतिरूप चट्टानों के प्रकार, उनकी कठोरता, झुकाव और भ्रंशों की उपस्थिति पर निर्भर करता है। उदाहरण के लिए, जालीनुमा प्रतिरूप वलित संरचनाओं को दर्शाता है, जबकि अरीय प्रतिरूप ज्वालामुखी गुंबद का संकेत

देता है। अपवाह प्रतिरुप का विश्लेषण करके भूविज्ञानी धरातल के नीचे की जटिल भूगर्भीय संरचनाओं के बारे में मूल्यवान जानकारी प्राप्त करते हैं।

33. (B) नदी ने तीव्र उत्थान और ऊर्ध्वाधर अपरदन की अवधि का अनुभव किया है।
अधःकर्तित विसर्प तब निर्मित होते हैं जब कोई विसर्प बना रही नदी अचानक उत्थान के कारण फिर से सक्रिय हो जाती है। इस प्रक्रिया को 'पुनर्नवीनन' कहते हैं। नदी अपनी पुरानी विसर्पी आकृति को बनाए रखते हुए तेजी से अपनी घाटी को नीचे की ओर काटना आरंभ कर देती है। इसके परिणामस्वरूप गहरी और खड़ी ढाल वाली विसर्पी घाटियाँ बनती हैं। यह विशेषता क्षेत्र के विवर्तनिक इतिहास का महत्वपूर्ण साक्ष्य है।

34. (A) जलोढ़ पंख
जलोढ़ पंख एक निक्षेपणात्मक भू-आकृति है जो तब बनती है जब नदी पहाड़ी क्षेत्र से निकलकर अचानक समतल मैदान में प्रवेश करती है। वेग में अचानक कमी के कारण, नदी अपने साथ लाए मलबे को पंखे के आकार में फैला देती है। इसके विपरीत, महाखड्ड और जलप्रपात मुख्य रूप से नदी की तीव्र अपरदन शक्ति द्वारा निर्मित होते हैं। जलोढ़ पंख आमतौर पर पर्वतों के आधार पर पाए जाते हैं।

35. (C) विशाल आग्नेय चट्टानें या समान, समतल-स्तर वाली अवसादी चट्टानें।
द्रुमाकृतिक अपवाह प्रतिरुप वृक्ष की शाखाओं जैसा दिखता है, जहाँ सहायक नदियाँ मुख्य धारा में विभिन्न कोणों पर मिलती हैं। यह प्रतिरुप उन क्षेत्रों में विकसित होता है जहाँ चट्टानें संरचनात्मक रूप से एक समान होती हैं और कोई विशिष्ट विवर्तनिक नियंत्रण नहीं होता। विशाल ग्रेनाइट चट्टानें या क्षैतिज अवसादी परतें इसका उपयुक्त आधार प्रदान करती हैं। यहाँ जल ढाल का अनुसरण स्वतंत्र रूप से करता है, जो सामान्य मैदानी क्षेत्रों में पाया जाता है।

36. (D) समुद्री बर्फ
हिमनद बर्फ का विशाल द्रव्यमान होता है जो स्थलमंडल पर गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव में मंद गति से चलता है। हिम चादरें और सर्क हिमनद इसके प्रकार हैं जो भूमि पर निर्मित होते हैं। इसके विपरीत, समुद्री बर्फ समुद्र के खारे जल के जमने से बनती है और यह हिमनद का भाग नहीं है। हिमनद मीठे जल के बने होते हैं और उनका निर्माण बर्फबारी के संचय से होता है। अतः समुद्री बर्फ हिमनद श्रेणी में नहीं आती।

37. (C) एरेट
एरेट एक नुकीला और संकरा कटक है जो दो निकटवर्ती सर्क घाटियों के बीच बनता है। जब हिमनद दोनों ओर से पहाड़ियों को काटते हैं, तो उनके बीच की दीवार पतली और चाकू की धार जैसी तेज हो जाती है। यह हिमानी अपरदन की एक विशिष्ट विशेषता है जो उच्च पर्वतीय क्षेत्रों में पाई जाती है। यदि तीन या अधिक सर्क एक साथ पीछे की ओर कटते हैं, तो वे पिरामिड जैसी चोटी बनाते हैं जिसे हॉर्न कहते हैं।

38. (B) ड्रमलिन
ड्रमलिन हिमनद द्वारा निर्मित एक निक्षेपणात्मक भू-आकृति है जो उल्टे चम्मच के समान दिखाई देती है। ये मुख्य रूप से हिमानी टिल के जमाव से बनते हैं और अक्सर समूहों में पाए जाते हैं, जिसे 'अंडों की टोकरी' वाली स्थलाकृति कहते हैं। ड्रमलिन का लंबा अक्ष हिमनद प्रवाह की दिशा को दर्शाता है। इसके विपरीत, सर्क और U-आकार की घाटियाँ अपरदनात्मक विशेषताएं हैं। भेड़-पीठ शैल भी अपरदन द्वारा ही निर्मित होती है।

39. (D) अपवाहन
अपवाहन पवन अपरदन की वह प्रक्रिया है जिसमें पवन धरातल से ढीले और असंगठित कणों को उड़ाकर ले जाती है। इस प्रक्रिया से मरुस्थलों में अक्सर उथले गड्ढे बन जाते हैं जिन्हें 'अपवाहन गर्त' कहते हैं। अपघर्षण में कणों द्वारा रगड़ शामिल है, जबकि सन्निघर्षण में कण आपस में टकराकर टूटते हैं। सामग्री को भौतिक रूप से हटाना और स्थानांतरित करना शुद्ध रूप से अपवाहन कहलाता है, जो धरातल को नीचा करता है।

40. (A) बरखान
बरखान अर्धचंद्राकार रेत के टीले होते हैं जिनकी विशेषता उनके दो आगे निकले हुए श्रृंग होते हैं। ये श्रृंग सदैव पवन के बहने की दिशा में आगे की ओर इशारा करते हैं। ये टीले उन क्षेत्रों में बनते हैं जहाँ पवन एक ही दिशा से चलती है और रेत की आपूर्ति सीमित होती है। बरखान का पवन-अभिमुख ढाल मंद होता है, जबकि पवन-विमुख ढाल खड़ा होता है। ये मरुस्थलीय क्षेत्रों में पवन की गतिशीलता के संकेतक हैं।

41. (C) सतह पर या उसके पास घुलनशील चूना पत्थर की उपस्थिति
कार्स्ट स्थलाकृति का विकास मुख्य रूप से रासायनिक अपक्षय और घोलन प्रक्रिया पर निर्भर करता है। इसके लिए अनिवार्य शर्त चूना पत्थर या डोलोमाइट जैसी घुलनशील चट्टानों की मोटी परत का होना है। जब वर्षा जल वातावरण से कार्बन डाइऑक्साइड सोखकर कमजोर अम्ल बनाता है, तो यह चट्टानों के कैल्शियम कार्बोनेट को घोल देता है। पर्याप्त वर्षा और चट्टानों में दरारों की उपस्थिति भी इस प्रक्रिया को तीव्र करती है।

42. (A) कार्स्ट
कार्स्ट परिदृश्य अपनी विशिष्ट भूमिगत और सतही विशेषताओं के लिए प्रसिद्ध है। घोल रंध्र सतही छिद्र होते हैं जिनके माध्यम से जल भूमिगत हो जाता है। गुफाओं के अंदर, छत से लटकने वाली आकृतियों को स्टैलेक्टाइट्स कहते हैं, जबकि फर्श से ऊपर बढ़ने वाली आकृतियों को स्टैलेग्माइट्स कहते हैं। ये सभी खनिज युक्त जल के निक्षेपण का परिणाम हैं। ऐसे परिदृश्य चूना पत्थर क्षेत्रों में पाए जाते हैं जहाँ जल की रासायनिक क्रिया प्रधान होती है।

43. (D) समुद्री अपरदन
समुद्री भृगु तटरेखा पर स्थित एक खड़ी और ऊँची चट्टानी ढाल होती है। इसका निर्माण समुद्र की शक्तिशाली लहरों के निरंतर

प्रहार से होता है जो चट्टानों के आधार को काटती रहती हैं। जब आधार का भाग कटकर कमजोर हो जाता है, तो ऊपर की चट्टान गुरुत्वाकर्षण के कारण ढह जाती है, जिससे एक खड़ा मुख निर्मित होता है। यह प्रक्रिया धीरे-धीरे तट को पीछे की ओर धकेलती है, जो चट्टानों की कठोरता पर निर्भर करती है।

44. (B) टोम्बोलो
टोम्बोलो रेत का एक संकरा कटक होता है जो किसी द्वीप को मुख्य भूमि से जोड़ता है। इसका निर्माण लहरों के अपवर्तन और वेलांचली प्रवाह के कारण होता है, जो द्वीप के पीछे शांत जल में अवसादों को जमा कर देते हैं। समय के साथ यह जमाव इतना बढ़ जाता है कि यह एक स्थायी जमीनी पुल बन जाता है। इसके विपरीत, स्पिट केवल एक सिरे से भूमि से जुड़ा होता है। टोम्बोलो तटीय निक्षेपण का सुंदर उदाहरण है।

45. (A) P-3, Q-4, R-1, S-2
विभिन्न भू-आकृतिक कारक विशिष्ट आकृतियों का निर्माण करते हैं। नदियाँ विसर्प के कटने से गोखुर झीलें बनाती हैं। हिमनद अपने साथ लाए मलबे को हिमोढ़ के रूप में जमा करते हैं। पवन मरुस्थलीय क्षेत्रों में रेत को बरखान जैसे टीलों का आकार देती है। भूमिगत जल चूना पत्थर की गुफाओं में रासायनिक निक्षेपण के माध्यम से स्टैलेक्टाइट जैसी संरचनाएँ बनाता है। यह वर्गीकरण प्राकृतिक बलों की कार्यशैली को समझने में सहायक है।

46. (D) भू-आकृतियों के आकार का मात्रात्मक मापन और गणितीय विश्लेषण।
आकारमितीय विश्लेषण भू-आकृति विज्ञान की आधुनिक शाखा है जो परिदृश्य की विशेषताओं को संख्याओं और मापों के माध्यम से व्यक्त करती है। इसमें अपवाह बेसिन का क्षेत्रफल, ढाल की तीव्रता और जलधाराओं की लंबाई जैसे पहलुओं का गणितीय अध्ययन किया जाता है। यह पद्धति शोधकर्ताओं को विभिन्न क्षेत्रों की तुलना करने और भू-आकृतिक प्रक्रियाओं के प्रभाव को वस्तुनिष्ठ तरीके से समझने में सक्षम बनाती है। यह सांख्यिकीय साक्ष्यों पर आधारित वैज्ञानिक दृष्टिकोण है।

47. (A) गैस और धूल के एक बड़े, घूमते हुए बादल से।
निहारिका परिकल्पना सौर मंडल की उत्पत्ति का महत्वपूर्ण सिद्धांत है। यह सुझाव देता है कि सूर्य और ग्रहों का निर्माण एक विशाल, तप्त और घूमते हुए अंतरतारकीय गैस और धूल के बादल से हुआ था। गुरुत्वाकर्षण के कारण यह बादल सिकुड़ने लगा और इसकी घूर्णन गति बढ़ गई, जिससे यह चपटी डिस्क के आकार में बदल गया। केंद्र में सूर्य बना और शेष मलबे से धीरे-धीरे ग्रहों और खगोलीय पिंडों का जन्म हुआ।

48. (A) केवल कथन I
पी-तरंगें अनुदैर्ध्य होती हैं क्योंकि उनमें कणों का कंपन तरंग प्रसार की दिशा में होता है, जबकि एस-तरंगें अनुप्रस्थ होती हैं। भौतिक गुणों के कारण, पी-तरंगों की गति सदैव एस-तरंगों से अधिक होती है, जिससे वे भूकंपमापी पर सर्वप्रथम पहुँचती हैं। एस-तरंगें तरल माध्यम से नहीं गुजर सकतीं, जबकि पी-तरंगें ठोस, तरल और गैस तीनों में यात्रा कर सकती हैं। अतः एस-तरंगों के पी-तरंगों से तेज चलने का दावा गलत है।

49. (B) कोरिओलिस बल
भूकंप मुख्य रूप से विवर्तनिक प्लेटों की गति, ज्वालामुखी विस्फोटों और समस्थानिक समायोजन के परिणाम होते हैं। ये प्रक्रियाएँ पृथ्वी की ऊपरी परत में भारी तनाव और ऊर्जा का संचय करती हैं। इसके विपरीत, कोरिओलिस बल पृथ्वी के घूर्णन के कारण उत्पन्न होता है और यह मुख्य रूप से वायुमंडलीय हवाओं और महासागरीय धाराओं की दिशा को प्रभावित करता है। इसका पृथ्वी के आंतरिक भाग में चट्टानों के टूटने या भूकंप से कोई सीधा संबंध नहीं है।

50. (A) केवल 3
समस्थिति के मॉडल भूपर्पटी के संतुलन को समझाने का प्रयास करते हैं। एयरी का मॉडल बताता है कि भूपर्पटी स्तंभों का घनत्व समान है लेकिन उनकी गहराई अलग होती है। इसके विपरीत, प्रैट का मॉडल प्रस्तावित करता है कि स्तंभों की गहराई समान है लेकिन उनका घनत्व अलग होता है। दोनों का मूल उद्देश्य स्पष्ट करना है कि पर्वत और मैदान गुरुत्वाकर्षण की दृष्टि से कैसे स्थिर रहते हैं। अतः केवल तीसरा कथन सही है।

51. (C) जमा होने वाले अवसादों का भार।
भू-सन्नति में धंसाव एक निरंतर प्रक्रिया है जो मुख्य रूप से ऊपरी भार के कारण होती है। जैसे-जैसे नदियों द्वारा लाई गई गाद और मलबे की विशाल मात्रा इस समुद्री बेसिन में जमा होती है, नीचे की भूपर्पटी पर दबाव बढ़ता है। यह भारी भार लचीली भूपर्पटी को नीचे की ओर धकेलता है, जिससे और अधिक अवसाद जमा होने के लिए स्थान बनता रहता है। यह धंसाव लाखों वर्षों तक चलता है।

52. (D) चंद्रमा से ज्वारीय बल
टेलर ने 1908 में महाद्वीपीय विस्थापन का प्रारंभिक विचार प्रस्तुत किया था। उन्होंने तर्क दिया कि विशाल महाद्वीपीय भूखंडों के संचलन के पीछे मुख्य शक्ति चंद्रमा का शक्तिशाली ज्वारीय बल था। उनका मानना था कि इस बल ने महाद्वीपों को ध्रुवों से विषुवतीय क्षेत्रों की ओर खींच लिया। यद्यपि वैज्ञानिकों ने बाद में इस विचार को खारिज कर दिया, फिर भी उनके कार्य ने वेगनर के सिद्धांत के लिए मार्ग प्रशस्त किया था।

53. (C) महासागरीय-महासागरीय अभिसारी
जब दो महासागरीय प्लेटें एक-दूसरे की ओर बढ़ती हैं, तो सघन प्लेट दूसरी के नीचे दब जाती है। यह प्रक्रिया प्रविष्ठन कहलाती है। नीचे गई प्लेट गहराई में पिघलकर मैग्मा बनाती है, जो ऊपर की प्लेट को चीरते हुए समुद्र तल पर ज्वालामुखियों की श्रृंखला बना देता है। समय के साथ ये ज्वालामुखी समुद्र की सतह से ऊपर उठकर द्वीपों का रूप ले लेते हैं, जिन्हें 'ज्वालामुखीय द्वीप चाप' कहा जाता है।

54. (B) एकरूपतावाद
एकरुपतावाद का सिद्धांत जेम्स हटन द्वारा प्रतिपादित किया गया था। यह विचार "वर्तमान, अतीत की कुंजी है" के दर्शन पर आधारित है। इसका अर्थ है कि नदियाँ, हवाएँ और ज्वालामुखी जैसी प्रक्रियाएँ आज जिस प्रकार कार्य कर रही हैं, उन्होंने ही पूरे भूवैज्ञानिक इतिहास में पृथ्वी की सतह को आकार दिया है। यह सिद्धांत अचानक होने वाली विनाशकारी घटनाओं के स्थान पर मंद और निरंतर प्रक्रियाओं के महत्व पर बल देता है।

55. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
जालीनुमा अपवाह प्रतिरुप उन क्षेत्रों की विशेषता है जहाँ चट्टानों की परतें भिन्न कठोरता वाली और वलित होती हैं। मुख्य नदियाँ कोमल चट्टानों वाली घाटियों का अनुसरण करती हैं, जबकि सहायक नदियाँ प्रतिरोधी पहाड़ियों से उतरकर लगभग 90 डिग्री के कोण पर मुख्य नदी में मिलती हैं। यह प्रतिरुप दर्शाता है कि जलधाराओं का जाल पूरी तरह से उस क्षेत्र की भूगर्भीय संरचना और चट्टानों के गुणों द्वारा नियंत्रित होता है।

56. (A) मृदा सर्पण
मृदा सर्पण वृहत् क्षरण की सबसे मंद प्रक्रिया है, जो ढीली मिट्टी के कणों के निरंतर ढाल की ओर खिसकने से होती है। यह प्रक्रिया इतनी धीमी है कि इसे प्रत्यक्ष नहीं देखा जा सकता, किंतु समय के साथ इसके प्रभाव स्पष्ट हो जाते हैं। जब ढाल पर मिट्टी खिसकती है, तो वृक्ष के तने ऊपर की ओर मुड़ जाते हैं और खंभे झुक जाते हैं। यह आमतौर पर नमी के चक्रों के कारण होता है।

57. (C) V-आकार की पार्श्व परिच्छेदिका और तीव्र ऊर्ध्वाधर अपरदन।
अपनी युवावस्था में, नदी में अत्यधिक ऊर्जा होती है और वह मुख्य रूप से अपने तल को गहराई में काटने का कार्य करती है। इस तीव्र ऊर्ध्वाधर अपरदन के कारण घाटी संकरी और गहरी हो जाती है, जिससे उसका आकार अंग्रेजी अक्षर 'V' जैसा दिखता है। इस चरण में जलप्रपात और महाखड्ड सामान्य विशेषताएं हैं। नदी पार्श्व अपरदन के स्थान पर सीधे और तीव्र वेग से बहती है, जो पर्वतीय क्षेत्रों की पहचान है।

58. (A) एक गहरी, U-आकार की हिमानी द्रोणी जो समुद्र में डूब गई है।
फ्योर्ड एक विशेष प्रकार की तटीय भू-आकृति है जो उच्च अक्षांशों में पाई जाती है। इसका निर्माण तब होता है जब हिमनद द्वारा काटी गई गहरी U-आकार की घाटी, हिम के पिघलने और समुद्र स्तर बढ़ने के कारण जलमग्न हो जाती है। फ्योर्ड की विशेषता उनकी अत्यधिक गहराई और खड़ी चट्टानी दीवारें हैं। नॉर्वे के तट अपने सुंदर फ्योड्र्स के लिए प्रसिद्ध हैं, जो प्राचीन हिमनद गतिविधियों का स्पष्ट साक्ष्य प्रस्तुत करते हैं।

59. (D) वातोढ़
लोएस एक निक्षेपणात्मक भू-आकृति है जो पवन द्वारा उड़ाई गई अत्यंत बारीक गाद और धूल के जमाव से निर्मित होती है। यह धूल अक्सर मरुस्थलों से आती है और सैकड़ों किलोमीटर दूर जाकर विशाल परतों के रूप में बिछ जाती है। लोएस के निक्षेप बहुत उपजाऊ होते हैं और उनमें कोई स्पष्ट स्तर नहीं होता। चीन का लोएस पठार इसका विशाल उदाहरण है, जो दर्शाता है कि पवन सामग्री को कैसे स्थानांतरित करती है।

60. (B) कार्स्ट क्षेत्रों में उपसतह घुलन
चूना पत्थर वाले क्षेत्रों में, जब अम्लीय वर्षा जल दरारों के माध्यम से नीचे जाता है, तो वह चट्टानों को घोल देता है। इससे धरातल के नीचे विशाल गुफाओं और सतह पर डोलाइन जैसे गड्ढों का निर्माण होता है। ये सभी आकृतियाँ कार्स्ट स्थलाकृति की पहचान हैं। यहाँ नदियाँ अक्सर गायब होकर भूमिगत मार्गों से बहती हैं। यह पूरी प्रक्रिया चट्टानों के रासायनिक घुलन और भूमिगत जल की क्रिया पर आधारित है।

61. (C) स्पिट
स्पिट एक निक्षेपणात्मक तटीय भू-आकृति है जो रेत के एक लंबे, संकरे कटक के रूप में समुद्र में फैली होती है। इसका एक सिरा मुख्य भूमि से जुड़ा होता है, जबकि दूसरा सिरा खुले जल में समाप्त होता है। इसका निर्माण वेलांचली प्रवाह द्वारा लाए गए अवसादों के जमाव से होता है। इसके विपरीत, समुद्री मेहराब और समुद्री स्तंभ शुद्ध रूप से अपरदनात्मक प्रक्रिया के परिणाम हैं जहाँ लहरें चट्टानों को काटती हैं।

62. (D) आकारमितीय विश्लेषण
आकारमितीय विश्लेषण में किसी अपवाह बेसिन की भौतिक विशेषताओं को मापने के लिए गणितीय प्राचलों का उपयोग किया जाता है। उच्चावच अनुपात ढाल की तीव्रता को दर्शाता है, जबकि अपवाह घनत्व प्रति इकाई क्षेत्र में जलधाराओं की कुल लंबाई को मापता है। ये आँकड़े भू-आकृति विज्ञानियों को यह समझने में सहायता करते हैं कि वह क्षेत्र कितना अपरदित हो चुका है। यह सांख्यिकीय साक्ष्यों पर आधारित एक मात्रात्मक वैज्ञानिक पद्धति है।

63. (A) दरारी उद्भेदन
दरारी उद्भेदन तब होता है जब मैग्मा किसी एक केंद्रीय नली के स्थान पर भूपर्पटी की लंबी दरारों के माध्यम से शांत रूप से बाहर निकलता है। इस प्रकार के विस्फोट में लावा पतला होता है और विशाल क्षेत्रों में फैल जाता है। ऐसे जमाव से विशाल लावा पठारों का निर्माण होता है, जैसे भारत का दक्कन ट्रैप। इसमें विस्फोटक गतिविधि बहुत कम होती है क्योंकि गैसें आसानी से बाहर निकल जाती हैं।

64. (B) न तो P-तरंगें और न ही S-तरंगें सीधे प्राप्त होती हैं।
भूकंप का छाया क्षेत्र वह विशेष क्षेत्र है जहाँ अधिकेंद्र से निकलने वाली प्रत्यक्ष भूकंपीय तरंगें नहीं पहुँच पातीं। अधिकेंद्र से लगभग 105 से 145 डिग्री के बीच के इस क्षेत्र में पी-तरंगें अपवर्तन के कारण मुड़ जाती हैं, जबकि एस-तरंगें तरल बाह्य क्रोड के माध्यम से गमन नहीं कर पातीं। इस छाया क्षेत्र के अध्ययन ने वैज्ञानिकों को यह समझने में सहायता की कि पृथ्वी का क्रोड तरल अवस्था में है।

65. (B) 2, 3, 1
डेविस के अपरदन चक्र के अनुसार, परिदृश्य का विकास एक निश्चित क्रम में होता है। इसकी शुरुआत 'युवावस्था' से होती है जहाँ तीव्र ऊर्ध्वाधर अपरदन और गहरी घाटियाँ बनती हैं। इसके पश्चात 'प्रौढ़ावस्था' आती है जिसमें पार्श्व अपरदन बढ़ता है और घाटियाँ चौड़ी होने लगती हैं। अंत में 'वृद्धावस्था' आती है जहाँ अपरदन की शक्ति कम हो जाती है और पूरा क्षेत्र एक निम्न उच्चावच वाले संप्राय मैदान में बदल जाता है।

66. (A) चट्टानों में संरक्षित पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र का रिकॉर्ड।
पुरा-चुंबकत्व वह विज्ञान है जो चट्टानों में मौजूद प्राचीन चुंबकीय खनिजों के माध्यम से पृथ्वी के ऐतिहासिक चुंबकीय क्षेत्र का अध्ययन करता है। जब आग्नेय चट्टानें मैग्मा से ठंडी होकर जमती हैं, तो उनके भीतर के चुंबकीय कण तत्कालीन ध्रुवों की दिशा में संरेखित हो जाते हैं। यह जानकारी वैज्ञानिकों को यह बताने में सहायता करती है कि लाखों वर्ष पूर्व महाद्वीप कहाँ स्थित थे। यह प्लेट विवर्तनिकी के लिए महत्वपूर्ण साक्ष्य है।

67. (C) संपीडन तनाव जिसके कारण वलन और भ्रंशन होता है।
भू-सन्नति के विकास के दौरान, जब दो विवर्तनिक प्लेटें एक-दूसरे की ओर बढ़ती हैं, तो उनके बीच जमा अवसादों पर भारी क्षैतिज संपीडन तनाव पड़ता है। यह बल अवसादी परतों को मोड़ देता है और उनमें भ्रंश उत्पन्न करता है, जिससे वे ऊपर की ओर उठने लगती हैं। इसी पर्वत-निर्माणकारी शक्ति ने हिमालय, आल्प्स और रॉकीज जैसे महान वलित पर्वतों का निर्माण किया है। यह पृथ्वी की आंतरिक ऊर्जा का परिणाम है।

68. (D) प्रस्तावित तंत्र या प्रेरक बल में।
टेलर और वेगनर दोनों ने महाद्वीपों के संचलन का समर्थन किया, किंतु उनके प्रस्तावित प्रेरक बलों में बड़ा अंतर था। टेलर ने महाद्वीपों को खींचने के लिए मुख्य रूप से चंद्रमा के शक्तिशाली ज्वारीय बलों को उत्तरदायी माना था। इसके विपरीत, वेगनर ने ध्रुव-पलायन बल और ज्वारीय बल के साथ अन्य कारकों की अवधारणा प्रस्तुत की। यद्यपि दोनों के तंत्र भौतिक रूप से अपर्याप्त थे, किंतु वेगनर का सिद्धांत अधिक विस्तृत और साक्ष्य-आधारित था।

69. (C) अभिसारी सीमाओं पर प्रविष्ठन क्षेत्रों के साथ।
गहरे समुद्री गर्त महासागरों के सर्वाधिक गहरे भाग होते हैं, जो मुख्य रूप से अभिसारी प्लेट सीमाओं पर पाए जाते हैं। यहाँ एक सघन महासागरीय प्लेट दूसरी प्लेट के नीचे मुड़कर मेंटल में गहराई तक धंस जाती है, जिसे प्रविष्ठन कहते हैं। इस मोड़ के बिंदु पर एक संकरी और बहुत गहरी खाई बन जाती है। मारियाना गर्त इसका प्रसिद्ध उदाहरण है। यहाँ तीव्र भूकंपीय और ज्वालामुखीय गतिविधियाँ लगातार होती रहती हैं।

70. (C) P-3, Q-4, R-1, S-2
अपवाह प्रतिरूप किसी क्षेत्र की भूगर्भीय बनावट को दर्शाते हैं। द्रुमाकृतिक प्रतिरूप एक समान चट्टानों पर वृक्ष जैसा दिखता है। जालीनुमा प्रतिरूप वलित पर्वतों की पहचान है जहाँ नदियाँ समकोण पर मिलती हैं। अरीय प्रतिरूप तब बनता है जब जल किसी केंद्रीय ऊंचे बिंदु से सभी दिशाओं में बाहर बहता है। इसके विपरीत, केंद्रभिमुखी प्रतिरूप में सभी धाराएं किसी केंद्रीय गड्ढे या झील की ओर आकर मिलती हैं।

71. (D) हिमनद के ऊपरी प्रवाह की ओर घर्षण और निचले प्रवाह की ओर उत्पाटन।
भेड़-पीठ शैल एक अपरदनात्मक हिमानी भू-आकृति है। इसकी एक दिशा मंद और चिकनी होती है, जो हिमनद के आने की दिशा को दर्शाती है। दूसरी दिशा खड़ी और ऊबड़-खाबड़ होती है, जो उस स्थान को दिखाती है जहाँ से बर्फ ने चट्टान के टुकड़ों को उखाड़ा था। यह आकृति एक ऊन वाली भेड़ की पीठ जैसी दिखती है। यह हिमनद के प्रवाह की सटीक दिशा की पहचान करने के लिए एक विश्वसनीय सूचक है।

72. (A) प्रचलित पवन के समानांतर उन्मुख चट्टान के कटक, जो नालियों द्वारा अलग होते हैं।
यार्डांग पवन द्वारा निर्मित एक अपरदनात्मक भू-आकृति है जो शुष्क मरुस्थलीय क्षेत्रों में पाई जाती है। जब पवन लंबे समय तक एक ही दिशा में चलती है, तो वह कोमल चट्टानों को शीघ्र काटती है और कठोर चट्टानों को खड़ी दीवारों या कटकों के रूप में छोड़ देती है। ये कटक पवन की दिशा के समानांतर होते हैं और इनके बीच गहरी नालियां बन जाती हैं। यह पवन की निरंतर घर्षण शक्ति का प्रमाण है।

73. (C) हिमानी
'लटकती घाटी' एक विशिष्ट हिमानी भू-आकृति है जो तब बनती है जब एक मुख्य हिमनद अपनी सहायक हिमनद घाटी की तुलना में बहुत अधिक गहरा अपरदन कर देता है। जब बर्फ पिघलती है, तो सहायक घाटी मुख्य घाटी की तुलना में बहुत ऊँचाई पर स्थित दिखाई देती है। ऐसा लगता है जैसे सहायक घाटी मुख्य घाटी के ऊपर लटक रही हो। इन घाटियों के मिलन बिंदु पर अक्सर सुंदर जलप्रपात निर्मित होते हैं।

74. (A) समुद्री अपरदन और तरंग क्रिया।
तटीय क्षेत्रों में भृगु, तरंग-घर्षित चबूतरे और समुद्री स्तंभों का विकास पूर्ण रूप से समुद्र की विनाशकारी शक्ति का परिणाम है। शक्तिशाली लहरें लगातार तट की चट्टानों से टकराती हैं, जिससे उनका आधार कटता है और भृगु पीछे हटते हैं। इस प्रक्रिया में पीछे छूटा सपाट चट्टानी भाग चबूतरा कहलाता है। जब मेहराबें गिर जाती हैं, तो अलग-थलग खड़ी चट्टानें 'स्तंभ' बन जाती हैं। यह तटीय संरचना का परिणाम है।

75. (A) केवल 1 and 2
हैरी हेस ने 1960 में सागर अधस्तल प्रसरण का सिद्धांत दिया, जिसने बताया कि मध्य-महासागरीय कटकों पर नवीन क्रस्ट निर्मित होता है और फैलता है। यह सिद्धांत नवीन भूपर्पटी के निर्माण को समझाता है और यह भी स्पष्ट करता है कि पुरानी भूपर्पटी गहरे समुद्री गर्तों में जाकर नष्ट हो जाती है। अतः यह कहना त्रुटिपूर्ण है कि यह गर्तों के अस्तित्व की व्याख्या करने में विफल रहा, क्योंकि यह प्रविष्ठन का आधार है।

76. (B) संशोधित मरकेली पैमाना
भूकंप की तीव्रता का मापन उसके द्वारा होने वाली प्रत्यक्ष क्षति और लोगों द्वारा अनुभव किए गए झटकों के आधार पर किया जाता है। इसके लिए संशोधित मरकेली पैमाने का उपयोग होता है, जिसमें I से XII तक के अंक होते हैं। इसके विपरीत, रिक्टर पैमाना भूकंप के परिमाण (ऊर्जा) को मापता है। जबकि परिमाण एक वैज्ञानिक माप है, तीव्रता स्थान के अनुसार बदल सकती है। यह आपदा प्रबंधन के लिए उपयोगी है।

77. (C) विवर्तनिक प्लेटों की सीमाएं।
विश्व के अधिकांश ज्वालामुखी और भूकंप के केंद्र विवर्तनिक प्लेटों के किनारों पर स्थित हैं। जहाँ प्लेटें टकराती हैं, अलग होती हैं, या एक-दूसरे के पास से रगड़ती हुई गुजरती हैं, वहीं सर्वाधिक ऊर्जा मुक्त होती है। प्रशांत महासागर का 'रिंग ऑफ फायर' इसका सबसे बड़ा प्रमाण है। प्लेटों के आंतरिक भाग आमतौर पर बहुत स्थिर होते हैं। अतः भूकंपीय घटनाओं का वितरण प्लेटों की गतिविधियों द्वारा ही निर्धारित होता है।

78. (D) समस्थिति
समस्थिति का मौलिक सिद्धांत यह है कि भूपर्पटी के विभिन्न हिस्से अपने भार और घनत्व के अनुसार नीचे की अर्ध-तरल परतों के साथ संतुलन बनाए रखते हैं। महाद्वीपीय भूपर्पटी, जो हल्की चट्टानों से बनी है, सघन मेंटल पदार्थ के ऊपर ठीक उसी प्रकार तैरती है जैसे एक जहाज जल पर तैरता है। यह अवधारणा बताती है कि ऊंचे पहाड़ और गहरे बेसिन गुरुत्वाकर्षण की दृष्टि से कैसे स्थिर रहते हैं।

79. (A) लंबे समय तक अवसादन के बाद संपीड़न और उत्थान के अधीन एक बेसिन।
भू-सन्नति का विकास एक चक्रीय प्रक्रिया है। इसकी शुरुआत एक उथले समुद्री बेसिन से होती है जहाँ लाखों वर्षों तक निरंतर अवसादन और धंसाव होता है। जब विवर्तनिक बलों के कारण संपीड़न का चरण आरंभ होता है, तो ये संचित अवसादी परतें मुड़ने लगती हैं और ऊपर की ओर उठकर विशाल वलित पर्वतों का रूप ले लेती हैं। हिमालय की उत्पत्ति टेथिस नामक भू-सन्नति से हुई मानी जाती है।

80. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
दक्षिण अमेरिका के पूर्वी तट और अफ्रीका के पश्चिमी तट के बीच अद्भुत भौगोलिक समानता है, जिसे 'जिग-सॉ फिट' कहा जाता है। वेगनर ने इसे महाद्वीपीय विस्थापन के लिए एक प्राथमिक साक्ष्य माना था। यह सादृश्यता स्पष्ट करती है कि करोड़ों वर्ष पूर्व ये दोनों महाद्वीप एक एकल विशाल भूखंड, पैंजिया, का भाग थे। बाद में विवर्तनिक बलों ने उन्हें पृथक कर दिया और अटलांटिक महासागर का निर्माण हुआ।

81. (B) रूपांतर सीमा
रूपांतर प्लेट सीमा वह स्थान है जहाँ दो विवर्तनिक प्लेटें एक-दूसरे के समानांतर क्षैतिज रूप से फिसलती हैं। इस प्रक्रिया में न तो नवीन भूपर्पटी का निर्माण होता है और न ही पुरानी भूपर्पटी नष्ट होती है। यहाँ प्लेटों के बीच होने वाले घर्षण के कारण भारी मात्रा में तनाव संचित होता है, जो अचानक मुक्त होने पर शक्तिशाली भूकंपों का कारण बनता है। सैन एंड्रियास भ्रंश इसका प्रसिद्ध उदाहरण है।

82. (A) वह न्यूनतम स्तर जहाँ तक कोई नदी अपनी घाटी को अपरदित कर सकती है।
'अपरदन का आधार तल' वह काल्पनिक सीमा है जिससे नीचे कोई भी नदी अपनी घाटी को गहराई में नहीं काट सकती। समुद्र तल को विश्व भर की नदियों के लिए 'अंतिम आधार तल' माना जाता है। यद्यपि स्थानीय रूप से झीलें अस्थायी आधार तल का कार्य कर सकती हैं, किंतु अंततः सभी नदियाँ समुद्र तल तक पहुँचने का प्रयास करती हैं। इसके समीप पहुँचने पर निक्षेपण की प्रक्रिया प्रधान हो जाती है।

83. (C) अपघर्षण
अवनमित कुंड नदी के तल में बने गोलाकार गड्ढे होते हैं। इनका निर्माण मुख्य रूप से अपघर्षण की प्रक्रिया द्वारा होता है, जहाँ नदी के जल के साथ घूमते हुए कंकड़ और पत्थर ड्रिल की भांति कार्य करते हैं। जल के भंवर इन पत्थरों को तल की चट्टान पर तीव्रता से घुमाते हैं, जिससे वह धीरे-धीरे घिसकर गहरा गड्ढा बन जाती है। यह प्रक्रिया पहाड़ी क्षेत्रों में अधिक सक्रिय होती है।

84. (D) एस्कर
एस्कर एक विशिष्ट हिमनद भू-आकृति है जो रेत और बजरी के एक टेढ़े-मेढ़े कटक के समान दिखाई देती है। इसका निर्माण तब होता है जब बर्फ के भीतर की सुरंगों में बहने वाली हिम-जल धाराएं अपने साथ लाए गए अवसादों को जमा कर देती हैं। जब हिमनद पूरी तरह पिघल जाता है, तो ये जमाव पीछे एक लंबी दीवार या कटक के रूप में बच जाते हैं, जो कई किलोमीटर लंबे हो सकते हैं।

85. (C) वेंटीफैक्ट
वेंटीफैक्ट पवन द्वारा निर्मित एक अपरदनात्मक भू-आकृति है, न कि निक्षेपणात्मक। ये वे चट्टानें या पत्थर होते हैं जिन्हें पवन द्वारा उड़ाई गई रेत के निरंतर प्रहार ने काटकर एक या अधिक सपाट और चमकदार फलक प्रदान किए हैं। इसके विपरीत, रेत के टीले, लोएस और उर्मिकाएं पवन द्वारा लाए गए पदार्थ के जमाव से बनती हैं। वेंटीफैक्ट पवन की घर्षण शक्ति के बहुत अच्छे संकेतक माने जाते हैं।

86. (B) पर्याप्त भूजल और चट्टान में संधियों और दरारों की एक प्रणाली।
कार्स्ट स्थलाकृति के पूर्ण विकास के लिए केवल चूना पत्थर का होना पर्याप्त नहीं है। इसके लिए जल का संचलन भी आवश्यक है, जो चट्टानों की संधियों और दरारों के माध्यम से गहराई तक जा सके। ये दरारें जल को चट्टान के संपर्क में आने के लिए मार्ग प्रदान करती हैं, जिससे रासायनिक घोलन की प्रक्रिया तीव्र होती है। अभेद्य या बिना दरार वाली चट्टान में जल प्रवेश नहीं कर पाता।

87. (D) समुद्री भृगु के आधार पर।
तरंग-घर्षित चबूतरा एक अपरदनात्मक तटीय विशेषता है जो समुद्री भृगु के ठीक नीचे स्थित होती है। जैसे-जैसे लहरें भृगु के आधार को काटकर उसे पीछे धकेलती हैं, पीछे एक चौड़ा और अपेक्षाकृत सपाट चट्टानी फर्श छूट जाता है। यह चबूतरा अक्सर निम्न ज्वार के समय स्पष्ट रूप से दिखाई देता है। समय के साथ, यह चबूतरा इतना चौड़ा हो जाता है कि यह लहरों की ऊर्जा को सोख लेता है।

88. (A) विभिन्न परिदृश्यों की निष्पक्ष तुलना करना और उन पर कार्य करने वाली प्रक्रियाओं का अनुमान लगाना।
भू-आकृति विज्ञान में आकारमितीय विश्लेषण का महत्व इसकी वस्तुनिष्ठता में निहित है। केवल विवरण देने के स्थान पर, यह परिदृश्य को ठोस मापों और गणितीय डेटा में बदल देता है। इससे वैज्ञानिकों को विभिन्न हिस्सों के अपवाह बेसिनों और पहाड़ियों की सटीक तुलना करने में सहायता मिलती है। डेटा के माध्यम से यह पता लगाया जा सकता है कि विवर्तनिक बलों की भूमिका अधिक रही है या जलवायु कारकों की।

89. (A) चट्टानों में उत्तरोत्तर संचित प्रतिबल का मुक्त होना
प्रत्यास्थ पुनश्चलन सिद्धांत भूकंप की उत्पत्ति का सर्वाधिक सर्वमान्य वैज्ञानिक स्पष्टीकरण है। यह बताता है कि पृथ्वी के भीतर की चट्टानें कुछ सीमा तक लचीली होती हैं। जब विवर्तनिक प्लेटों की गति के कारण उन पर दबाव पड़ता है, तो वे मुड़ती हैं और ऊर्जा संचित करती हैं। जब यह दबाव चट्टानों की सहनशक्ति से अधिक होता है, तो वे अचानक टूट जाती हैं और अपनी मूल अवस्था में आती हैं।

90. (A) अपसारी और अभिसारी प्लेट सीमाओं पर।
पृथ्वी पर अधिकांश ज्वालामुखीय गतिविधि प्लेटों के मिलन बिंदुओं या उनके पृथक होने के स्थानों पर केंद्रित होती है। अभिसारी सीमाओं पर प्लेट के नीचे दबने से मैग्मा बनता है, जिससे विस्फोटक ज्वालामुखी उत्पन्न होते हैं। अपसारी सीमाओं पर भूपर्पटी के पतले होने से मैग्मा आसानी से बाहर निकल आता है। ये क्षेत्र वैश्विक 'ज्वालामुखीय बेल्ट' का निर्माण करते हैं। प्राचीन शील्ड क्षेत्र आमतौर पर विवर्तनिक रूप से शांत होते हैं।

91. (D) क्रस्टल ब्लॉकों का घनत्व अलग-अलग होता है लेकिन क्षतिपूर्ति की गहराई समान होती है।
प्रैट का समस्थानिक मॉडल इस विचार पर आधारित है कि भूपर्पटी के विभिन्न हिस्सों, जैसे ऊंचे पहाड़ों और मैदानों, का घनत्व अलग-अलग होता है। उनके अनुसार, पहाड़ों का घनत्व कम होता है और मैदानों का घनत्व अधिक होता है, लेकिन वे सभी नीचे एक समान गहराई पर संतुलन बनाते हैं जिसे 'क्षतिपूर्ति का स्तर' कहा जाता है। यह एयरी के मॉडल से भिन्न है जो समान घनत्व की बात करता है।

92. (B) ग्लिप्टोजेनेसिस
भू-सन्नति के जीवन चक्र में पर्वतन के चरण के पश्चात 'ग्लिप्टोजेनेसिस' का चरण आता है। यह वह समय है जब बाह्य भू-आकृतिक कारक, जैसे नदियाँ और हिमनद, नवीन बने ऊंचे पर्वतों पर अपना कार्य आरंभ करते हैं। इस चरण में मुख्य रूप से अपरदन और निक्षेपण की प्रक्रियाएँ होती हैं, जो पर्वतों को काटकर घाटियों में बदल देती हैं। यह पर्वत श्रृंखला के क्रमिक विनाश और परिपक्वता की अवस्था है।

93. (C) प्लेट विवर्तनिकी का सिद्धांत।
सागर अधस्तल प्रसरण की अवधारणा ने प्लेट विवर्तनिकी के व्यापक सिद्धांत के लिए एक आवश्यक कड़ी प्रदान की। हैरी हेस के इस विचार ने स्पष्ट किया कि महाद्वीप केवल समुद्र पर तैर नहीं रहे हैं, अपितु वे गतिशील प्लेटों का भाग हैं। इसने महाद्वीपीय विस्थापन के उस तंत्र को समझाया जिसे वेगनर स्पष्ट नहीं कर पाए थे। नवीन भूपर्पटी के निर्माण ने विवर्तनिक प्लेटों की गतिशीलता को प्रमाणित आधार प्रदान किया।

94. (D) रूपांतर भ्रंश सीमा
सैन एंड्रियास भ्रंश धरातल पर एक विशाल दरार है जहाँ उत्तरी अमेरिकी प्लेट और प्रशांत प्लेट एक-दूसरे के विपरीत क्षैतिज रूप से खिसक रही हैं। यह रूपांतर भ्रंश का उत्कृष्ट उदाहरण है। यहाँ न तो नवीन भूपर्पटी बनती है और न ही पर्वत ऊंचे होते हैं, अपितु प्लेटों के बीच होने वाले घर्षण से विनाशकारी ऊर्जा उत्पन्न होती है। यह क्षेत्र बार-बार आने वाले शक्तिशाली भूकंपों के लिए जाना जाता है।

95. (A) P-2, Q-1, R-4, S-3
हिमानी प्रक्रियाएं विभिन्न प्रकार की आकृतियाँ बनाती हैं। एस्कर और ड्रमलिन निक्षेपणात्मक विशेषताएं हैं; एस्कर जलधारा द्वारा निर्मित कटक है, जबकि ड्रमलिन बर्फ द्वारा जमा की गई एक सुव्यवस्थित पहाड़ी है। इसके विपरीत, एरेट और सर्क अपरदनात्मक रूप हैं। एरेट दो घाटियों के बीच का नुकीला कटक है, और सर्क एक एम्फीथिएटर के आकार का गर्त है जहाँ हिमनद का संचय आरंभ होता है।

96. (B) उस बिंदु पर जहाँ नदी झील या समुद्र जैसे स्थिर जलाशय में प्रवेश करती है।
नदी डेल्टा एक महत्वपूर्ण निक्षेपणात्मक भू-आकृति है जो नदी के मुहाने पर बनती है। जब नदी समुद्र या झील में मिलती है, तो उसके जल का वेग अचानक कम हो जाता है, जिससे वह अपने साथ लाए गए महीन अवसादों को ढोने में असमर्थ हो जाती है। ये अवसाद धीरे-धीरे जमा होकर त्रिभुजाकार या पंखे जैसी आकृति बना लेते हैं। डेल्टा न केवल उपजाऊ भूमि प्रदान करते हैं, अपितु महत्वपूर्ण पारिस्थितिकी तंत्र भी हैं।

97. (B) इनसेलबर्ग
इनसेलबर्ग एक अलग-थलग, खड़ी ढाल वाली पहाड़ी होती है जो आसपास के समतल मैदान से अचानक ऊपर उठी हुई दिखाई देती है। यह मुख्य रूप से प्रतिरोधी कठोर चट्टानों से बनी होती है जो लंबे समय तक अपरदन का सामना कर लेती हैं, जबकि आसपास की नरम चट्टानें कटकर बह जाती हैं। यह विशेषता आमतौर पर शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में पाई जाती है। इनसेलबर्ग परिदृश्य की परिपक्वता का सूचक है।

98. (A) अधिकतम उच्चावच, पूर्णतः एकीकृत अपवाह, और बाढ़ के मैदान के विकास की शुरुआत।
डेविस के अपरदन चक्र के 'प्रौढ़' चरण में, परिदृश्य अपनी सर्वाधिक विकसित अवस्था में होता है। इस समय तक नदी प्रणालियाँ पूरी तरह से आपस में जुड़ चुकी होती हैं और जलधाराओं का एक कुशल जाल बन जाता है। घाटियाँ गहरी होने के साथ पार्श्व अपरदन के कारण चौड़ी होने लगती हैं, जिससे बाढ़ के मैदानों का निर्माण आरंभ होता है। इस अवस्था में उच्चावच अपने चरम पर पहुँच जाता है।

99. (C) लोएस
लोएस पवन द्वारा निर्मित एक अत्यंत विशिष्ट निक्षेपणात्मक भू-आकृति है। यह बहुत ही बारीक, कैल्शियम युक्त गाद से बना होता है जिसे पवन लंबी दूरी तक उड़ाकर ले जाती है और विशाल परतों के रूप में जमा करती है। लोएस के मैदानों में मिट्टी बहुत उपजाऊ होती है, जो कृषि के लिए महत्वपूर्ण है। इसकी अनोखी विशेषता यह है कि यह बिना किसी परत के एक समान मोटाई में जमा होता है।

100. (B) केवल 2 and 3
कार्स्ट स्थलाकृति मुख्य रूप से चूना पत्थर जैसी घुलनशील चट्टानों के रासायनिक घोलन से बनती है, न कि बलुआ पत्थर के यांत्रिक अपक्षय से। इस परिदृश्य में सतही नदियाँ अक्सर गायब होकर भूमिगत गुफाओं में बहने लगती हैं, जिससे सतही अपवाह की कमी हो जाती है। यह नाम मूल रुप से स्लोवेनिया के 'क्रास' क्षेत्र से लिया गया है। यह दुनिया भर में जहाँ भी मोटी चूना पत्थर की परतें हैं, वहाँ पाया जाता है।

101. (C) खाड़ीमुख रोधिका
जब कोई रेतीला स्पिट वेलांचली प्रवाह के कारण इतना लंबा हो जाता है कि वह किसी खाड़ी के मुहाने को पूरी तरह ढक लेता है, तो उसे खाड़ीमुख रोधिका कहा जाता है। इसके परिणामस्वरूप, मुख्य खाड़ी खुले समुद्र से पृथक हो जाती है और एक शांत खारे जल की झील में बदल जाती है जिसे लैगून कहते हैं। यह तटीय निक्षेपण की एक उन्नत अवस्था है जो तटरेखा को सीधा करती है।

102. (B) अपवाह घनत्व
अपवाह घनत्व एक महत्वपूर्ण आकारमितीय प्राचल है जो किसी अपवाह बेसिन की जल निकासी दक्षता को दर्शाता है। इसकी गणना बेसिन के भीतर मौजूद सभी जलधाराओं की कुल लंबाई को बेसिन के कुल क्षेत्रफल से विभाजित करके की जाती है। उच्च अपवाह घनत्व यह संकेत देता है कि क्षेत्र की चट्टानें अभेद्य हैं, जिससे जल सतह पर अधिक बहता है। यह डेटा बाढ़ की संभावनाओं को समझने में उपयोगी है।

103. (D) अधिकेंद्र
अधिकेंद्र धरातल पर वह बिंदु होता है जो भूकंप के वास्तविक उद्गम स्थल (हाइपोसेंटर) के ठीक लंबवत ऊपर स्थित होता है। भूकंपीय तरंगें इस बिंदु पर सर्वप्रथम पहुँचती हैं, जिसके कारण यहाँ झटके सर्वाधिक शक्तिशाली अनुभव किए जाते हैं और जान-माल की क्षति भी अक्सर यहीं सबसे अधिक होती है। अधिकेंद्र से दूरी बढ़ने के साथ ही झटकों की तीव्रता धीरे-धीरे कम होती जाती है।

104. (A) समस्थानिक
ज्वालामुखियों को उनकी विस्फोट की शैली और तीव्रता के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। हवाईयन, स्ट्रोमबोलियन और प्लीनियन जैसे शब्द भिन्न प्रकार के ज्वालामुखीय उद्गारों को दर्शाते हैं। इसके विपरीत, 'समस्थानिक' शब्द का उपयोग पृथ्वी की परतों के बीच गुरुत्वाकर्षण संतुलन की व्याख्या करने के लिए किया जाता है, न कि किसी ज्वालामुखीय प्रक्रिया के लिए। अतः यह ज्वालामुखीय श्रेणी में नहीं आता, यह भू-भौतिकीय अवधारणा है।

105. (C) अंतिम हिमयुग के बाद स्कैंडिनेविया की उभरती तटरेखाएँ।
समस्थानिक समायोजन का प्रत्यक्ष साक्ष्य उन क्षेत्रों में मिलता है जो पहले भारी बर्फ की चादरों से ढके थे। जब हिमयुग समाप्त हुआ और बर्फ पिघली, तो भूपर्पटी पर से भारी भार हट गया। इसके परिणामस्वरुप, स्कैंडिनेविया जैसे क्षेत्रों की भूमि धीरे-धीरे ऊपर उठने लगी। तटरेखाओं का यह उभरना सिद्ध करता है कि पृथ्वी की ऊपरी परत लचीली है और संतुलन बनाए रखने के लिए समायोजित होती है।

106. (A) वलित पर्वत बेल्ट
भू-सन्नति की अवधारणा मूल रूप से यह समझाने के लिए विकसित की गई थी कि कैसे हजारों मीटर ऊँचे पहाड़ों में समुद्री अवसाद पाए जाते हैं। विद्वानों ने तर्क दिया कि पर्वत निर्माण से पूर्व एक विशाल द्रोणी होती है जहाँ लंबे समय तक अवसाद जमा होते हैं और फिर विवर्तनिक दबाव के कारण वे वलित पर्वतों में बदल जाते हैं। आज प्लेट विवर्तनिकी इस प्रक्रिया की अधिक सटीक व्याख्या प्रदान करती है।

107. (D) दक्षिण अमेरिका और अफ्रीका
महाद्वीपीय विस्थापन के लिए 'जिग-सॉ फिट' सर्वाधिक दृश्य साक्ष्य है। यदि मानचित्र पर दक्षिण अमेरिका के पूर्वी तट और अफ्रीका के पश्चिमी तट को देखा जाए, तो वे एक पहेली के दो टुकड़ों की भांति एक-दूसरे में समा सकते हैं। यह समानता केवल आकार तक सीमित नहीं है, अपितु दोनों किनारों पर चट्टानों की आयु और पर्वत श्रृंखलाओं की निरंतरता भी पाई जाती है। यह उनके जुड़ाव का प्रमाण है।

108. (B) मेंटल संवहन
प्लेट विवर्तनिकी के अनुसार, पृथ्वी की विशाल प्लेटें मेंटल में होने वाली तापीय संवहन धाराओं के कारण गति करती हैं। पृथ्वी के क्रोड से निकलने वाली अत्यधिक ऊष्मा मेंटल के पदार्थ को गर्म करती है, जिससे वह ऊपर उठता है और ठंडा होकर नीचे बैठता है। यह चक्रीय गति ऊपरी स्थलमंडलीय प्लेटों के नीचे एक विशाल बेल्ट की भांति कार्य करती है, जो उन्हें निरंतर खींचती और धकेलती है।

109. (C) भू-आकृति के आकार का अध्ययन करके प्रक्रिया का अनुमान लगाया जा सकता है।
प्रत्येक भू-आकृतिक कारक, जैसे बहता जल या हिमनद, परिदृश्य पर अपनी विशिष्ट कार्यप्रणाली के अनुसार निशान छोड़ता है। उदाहरण के लिए, एक V-आकार की घाटी स्पष्ट रूप से नदी के अपरदन का संकेत देती है, जबकि U-आकार की घाटी हिमनद की उपस्थिति को दर्शाती है। वर्तमान आकृतियों के विश्लेषण के माध्यम से हम उन प्राचीन प्रक्रियाओं का सटीक पुनर्निर्माण कर सकते हैं जिन्होंने उस भूभाग को आकार दिया है।

110. (C) A सही है लेकिन R गलत है।
प्रशांत 'रिंग ऑफ फायर' वास्तव में उच्च भूकंपीय और ज्वालामुखीय गतिविधि वाला क्षेत्र है, किंतु इसका कारण यह नहीं है कि यह स्थिर है। इसके विपरीत, यह क्षेत्र प्रशांत प्लेट की अशांत सीमाओं को चिह्नित करता है जहाँ यह अन्य प्लेटों के साथ टकराती है या उनके नीचे दबती है। प्रविष्ठन की यह निरंतर प्रक्रिया ही यहाँ विश्व के अधिकांश सक्रिय ज्वालामुखियों को जन्म देती है। अतः अभिकथन सही है, पर कारण गलत।

111. (A) नदियाँ
प्राकृतिक तटबंध उन नदियों की विशेषता है जो अक्सर बाढ़ लाती हैं। जब नदी अपने तटों से बाहर निकलती है, तो जल का वेग कम हो जाता है, जिससे वह अपने साथ लाए मोटे मलबे और रेत को किनारों पर जमा कर देती है। समय के साथ, ये जमाव नदी के किनारों पर लंबी और कम ऊँची दीवारों की भांति बन जाते हैं। ये तटबंध नदी को उसके चैनल के भीतर रखने में सहायता करते हैं।

112. (B) हिमानी घाटी के शीर्ष पर एक अर्धवृत्ताकार एम्फीथिएटर के आकार का गर्त।
सर्क एक प्रमुख अपरदनात्मक हिमानी भू-आकृति है जो पहाड़ों की ढालों पर एक विशाल कटोरे जैसी दिखती है। इसका निर्माण तब होता है जब हिमनद पहाड़ की दीवार को पीछे की ओर और नीचे की ओर गहरा काटता है। इसके तीन किनारे खड़ी ढाल वाले होते हैं, जबकि एक सिरा घाटी की ओर खुला होता है। जब बर्फ पिघलती है, तो इन गर्तों में सुंदर झीलें बन जाती हैं जिन्हें 'टार्न' कहते हैं।

113. (B) प्रचलित पवन की दिशा के समानांतर।
अनुदैर्ध्य टीले, जिन्हें 'सीफ' भी कहा जाता है, रेत के लंबे और संकरे कटक होते हैं जो पवन की मुख्य दिशा के बिल्कुल समानांतर विकसित होते हैं। ये टीले आमतौर पर उन क्षेत्रों में पाए जाते हैं जहाँ पवन की दिशा स्थिर होती है और रेत की आपूर्ति पर्याप्त होती है। इनकी लंबाई कई किलोमीटर तक हो सकती है। ये टीले रेगिस्तानी परिदृश्य को एक व्यवस्थित स्वरूप प्रदान करते हैं।

114. (A) घोलन
कार्स्ट क्षेत्रों में सबसे महत्वपूर्ण अपरदनात्मक प्रक्रिया घोलन है। चूना पत्थर और डोलोमाइट जैसी चट्टानें वर्षा के जल में घुली कार्बन डाइऑक्साइड के साथ प्रतिक्रिया करके धीरे-धीरे घुलने लगती हैं। इस रासायनिक प्रक्रिया के कारण चट्टानों में रंध्र और अंततः विशाल गुफाएँ बन जाती हैं। कार्स्ट स्थलाकृति शुद्ध रूप से जल की रासायनिक संक्षारक शक्ति पर आधारित होती है, जो अन्य क्षेत्रों से बहुत भिन्न दिखाई देती है।

115. (A) 3, 1, 2, 4
पृथ्वी के विवर्तनिक इतिहास का एक निश्चित अनुक्रम है। लगभग 20 करोड़ वर्ष पूर्व पैंजिया का टूटना आरंभ हुआ। इसके पश्चात 1915 में अल्फ्रेड वेगनर ने विस्थापन के साक्ष्य प्रकाशित किए। 1960 के दशक के आरंभ में हैरी हेस ने सागर अधस्तल प्रसरण का विचार प्रस्तुत किया। अंततः 1965 में जे. टूज़ो विल्सन ने रूपांतर भ्रंश की खोज की, जिसने प्लेट विवर्तनिकी के ढांचे को पूर्णता प्रदान की।

116. (D) समुद्री स्तंभ
समुद्री स्तंभ तटीय अपरदन का एक अंतिम परिणाम है। जब लहरें किसी अंतरीप को दोनों ओर से काटकर एक मेहराब बनाती हैं और वह मेहराब अंततः ढह जाती है, तो जल के बीच एक खड़ी चट्टान अलग-थलग खड़ी रह जाती है। इसके विपरीत, पुलिन और टोम्बोलो निक्षेपणात्मक विशेषताएं हैं जो रेत के जमाव से बनती हैं। समुद्री स्तंभ लहरों की विनाशकारी शक्ति और कठोर चट्टानों के घर्षण का साक्ष्य प्रस्तुत करते हैं।

117. (C) क्रमिक श्रेणियों के धारा खंडों की संख्या।
द्विभाजन अनुपात आकारमितीय विश्लेषण का एक महत्वपूर्ण सूत्र है जो अपवाह जाल की संरचना को समझने में सहायता करता है। यह किसी विशेष श्रेणी की धाराओं की कुल संख्या और उससे अगली उच्च श्रेणी की धाराओं की संख्या के बीच का अनुपात है। सामान्यतः यह अनुपात 3 से 5 के बीच होता है। यदि यह अनुपात असामान्य रूप से अधिक है, तो यह क्षेत्र में तीव्र विवर्तनिक हलचल का संकेत देता है।

118. (B) भूपर्पटी और मेंटल।
मोहोरोविकिक विच्छिन्नता पृथ्वी के भीतर वह सीमा है जहाँ भूपर्पटी समाप्त होती है और मेंटल आरंभ होता है। इसकी खोज 1909 में भूकंपीय तरंगों की गति में अचानक वृद्धि के आधार पर की गई थी। चट्टानों के घनत्व में परिवर्तन के कारण तरंगें यहाँ तीव्रता से मुड़ती हैं। यह विच्छिन्नता महाद्वीपों के नीचे अधिक गहराई पर और महासागरों के नीचे बहुत कम गहराई पर पाई जाती है।

119. (D) सक्रिय
सक्रिय ज्वालामुखी वे होते हैं जिनमें हाल के इतिहास में विस्फोट हुआ हो या जिनमें वर्तमान में लावा उगलने और भूकंपीय कंपन जैसे अशांति के स्पष्ट संकेत मिल रहे हों। ये ज्वालामुखी निरंतर निगरानी का विषय होते हैं क्योंकि ये कभी भी अचानक फट सकते हैं। इसके विपरीत, प्रसुप्त ज्वालामुखी लंबे समय से शांत हैं, जबकि विलुप्त ज्वालामुखियों के फिर से फटने की कोई संभावना नहीं मानी जाती है।

120. (A) प्रस्तावित ज्वारीय बल बहुत कमजोर सिद्ध हुए थे।
टेलर का महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत एक महत्वपूर्ण प्रारंभिक विचार था, किंतु उसे वैज्ञानिक रूप से पूर्ण मान्यता नहीं मिली। इसका मुख्य कारण उनका यह दावा था कि चंद्रमा का ज्वारीय बल इतना शक्तिशाली है कि वह विशाल महाद्वीपों को खिसका सकता है। भौतिकी के नियमों के अनुसार, ज्वारीय बल इतने बड़े पैमाने पर विस्थापन के लिए पर्याप्त नहीं होते। अतः एक ठोस प्रेरक तंत्र के अभाव में उनका मॉडल सफल नहीं हुआ।

121. (C) प्रविष्ठन
प्रविष्ठन एक अत्यंत महत्वपूर्ण विवर्तनिक प्रक्रिया है जो अभिसारी प्लेट सीमाओं पर होती है। इसमें एक भारी महासागरीय प्लेट दूसरी हल्की प्लेट के नीचे दब जाती है और मेंटल की गहराई में चली जाती है। इस प्रक्रिया के दौरान, नीचे जाने वाली प्लेट उच्च तापमान के कारण पिघलने लगती है, जिससे ज्वालामुखी सक्रिय होते हैं और गर्त बनते हैं। यह पृथ्वी की भूपर्पटी के नवीनीकरण का महत्वपूर्ण भाग है।

122. (A) संप्राय मैदान
संप्राय मैदान विलियम मॉरिस डेविस द्वारा प्रस्तावित अपरदन चक्र का अंतिम उत्पाद है। यह एक अत्यंत विस्तृत, नीची और लगभग समतल सतह होती है जिसमें उच्चावच नगण्य होता है। इसका निर्माण तब होता है जब नदियाँ लाखों वर्षों तक निरंतर अपरदन करती रहती हैं, जिससे ऊँचे पहाड़ पूरी तरह कटकर मैदानी रूप ले लेते हैं। इस मैदान में केवल कुछ प्रतिरोधी चट्टानों के अवशेष 'मोनाडनॉक' के रूप में बचते हैं।

123. (D) गोखुर झील
गोखुर झील नदी की वृद्धावस्था या मैदानी मार्ग की एक विशिष्ट विशेषता है। जब एक विसर्पी नदी का मोड़ बहुत अधिक बढ़ जाता है, तो बाढ़ के दौरान नदी अपने घुमावदार मार्ग को छोड़कर सीधे बहने लगती है। समय के साथ, अवसादों के जमाव के कारण पुराना घुमावदार हिस्सा मुख्य धारा से पृथक हो जाता है और स्वतंत्र झील का रूप ले लेता है। इसकी आकृति गाय के खुर जैसी होती है।

124. (B) परिदृश्य का बड़े पैमाने पर परिमार्जन और टिल चादरों का निक्षेपण
महाद्वीपीय हिमनदन तब होता है जब विशाल हिम चादरें लाखों वर्ग किलोमीटर भूभाग को ढक लेती हैं। इस प्रक्रिया में, बर्फ का विशाल भार पूरे परिदृश्य को रगड़कर सपाट कर देता है, जिसे परिमार्जन कहते हैं। जब ये हिम चादरें पिघलती हैं, तो वे अपने पीछे बिना छँटे मलबे की विशाल परत छोड़ जाती हैं जिसे 'टिल चादर' कहते हैं। इसने उत्तरी अमेरिका और यूरोप के विशाल मैदानों को आकार दिया है।

125. (C) P-4, Q-2, R-3, S-1
वेगनर के सिद्धांत में प्राचीन भूगोल को समझाने के लिए विशिष्ट शब्दावली का उपयोग किया गया है। पैंजिया वह एकल विशाल महा-महाद्वीप था जो बाद में टूट गया। पैंथलासा इसके चारों ओर फैला दुनिया का सबसे बड़ा महा-महासागर था। जब पैंजिया विभाजित हुआ, तो उत्तर में लॉरेशिया और दक्षिण में गोंडवानालैंड बने, जिनके बीच में टेथिस नामक एक उथला सागर स्थित था। यह संरचना महाद्वीपों के विकास को दर्शाती है।

126. (D) पवन द्वारा उड़ाई गई रेत
वेंटीफैक्ट रेगिस्तानी क्षेत्रों में पाए जाने वाले वे पत्थर होते हैं जिनकी सतह को पवन द्वारा उड़ाकर लाए गए रेत के कणों ने घिसकर नया आकार दिया है। यह प्रक्रिया सैंडब्लास्टिंग की भांति कार्य करती है। पवन की दिशा और तीव्रता के अनुसार, इन पत्थरों पर एक या अधिक चिकने फलक और नुकीले किनारे बन जाते हैं। वेंटीफैक्ट दर्शाते हैं कि शुष्क क्षेत्रों में पवन एक शक्तिशाली शिल्पकार की भांति कार्य करती है।

127. (A) ड्रमलिन
कार्स्ट स्थलाकृति मुख्य रूप से चूना पत्थर के घोलन से संबंधित है, जहाँ घोल रंध्र और गुफाएं सामान्य विशेषताएं हैं। इसके विपरीत, ड्रमलिन एक हिमानी निक्षेपणात्मक भू-आकृति है, जिसका निर्माण बर्फ द्वारा छोड़े गए मलबे से होता है। यह उल्टे चम्मच जैसी दिखने वाली पहाड़ी है जिसका कार्स्ट प्रक्रिया से कोई संबंध नहीं है। अतः ड्रमलिन को हिमानी क्षेत्रों में ही देखा जा सकता है।

128. (B) वेलांचली अपवाह
वेलांचली अपवाह एक ऐसी तटीय प्रक्रिया है जिसमें रेत और अन्य अवसाद तट के समानांतर धीरे-धीरे आगे बढ़ते हैं। यह तब होता है जब लहरें तट से तिरछे कोण पर टकराती हैं। आने वाली लहर रेत को तिरछे ऊपर ले जाती है, जबकि वापस लौटने वाली लहर उसे सीधे नीचे खींचती है। इस गति के कारण प्रतिवर्ष भारी मात्रा में रेत तटों के साथ लंबी दूरी तय करती है।

129. (B) अंतर्निहित चट्टानी संरचना और स्थलाकृति।
अपवाह प्रतिरूप किसी क्षेत्र की भूगर्भीय रिपोर्ट की भांति होते हैं। जिस प्रकार नदियाँ एक जाल बनाती हैं, वह नीचे की चट्टानों की कठोरता, उनके झुकाव और भ्रंशों की उपस्थिति पर निर्भर करता है। उदाहरण के लिए, जालीनुमा प्रतिरूप वलित पर्वतों की पहचान है, जबकि अरीय प्रतिरूप ज्वालामुखी की उपस्थिति को दर्शाता है। इन प्रतिरूपों का अध्ययन करके भूविज्ञानी गहराई में छिपी विवर्तनिक जटिलताओं का अनुमान लगाते हैं।

130. (A) P-तरंग छाया क्षेत्र
पी-तरंग छाया क्षेत्र पृथ्वी के भीतर का वह गलियारा है जहाँ भूकंप के अधिकेंद्र से निकलने वाली प्राथमिक तरंगें सीधे नहीं पहुँच पातीं। यह क्षेत्र अधिकेंद्र से 105 से 140 डिग्री के बीच स्थित है। इसका मुख्य कारण यह है कि जब पी-तरंगें मेंटल से तरल बाह्य क्रोड में प्रवेश करती हैं, तो वे अपवर्तन के कारण अंदर की ओर मुड़ जाती हैं। यह खोज पृथ्वी के क्रोड की अवस्था समझने में निर्णायक रही।

131. (C) विवर्तनिक प्लेटों के किनारे।
ज्वालामुखियों का वैश्विक वितरण प्लेटों की सीमाओं के साथ दृढ़ता से जुड़ा हुआ है। लगभग 80 प्रतिशत सक्रिय ज्वालामुखी अभिसारी प्लेट सीमाओं पर पाए जाते हैं, जहाँ एक प्लेट दूसरी के नीचे दबकर पिघलती है। शेष ज्वालामुखी अपसारी सीमाओं या हॉटस्पॉट्स पर स्थित हैं। महाद्वीपों के स्थिर आंतरिक भागों में ज्वालामुखी अत्यंत दुर्लभ होते हैं। अतः ज्वालामुखीय गतिविधि पृथ्वी की आंतरिक हलचल का प्रत्यक्ष परिणाम है।

132. (D) पहाड़ों और मैदानों पर गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों का मापन।
समस्थिति का सर्वाधिक ठोस प्रमाण गुरुत्वाकर्षण के सूक्ष्म मापन से मिलता है। वैज्ञानिकों ने पाया कि ऊंचे पहाड़ों के विशाल द्रव्यमान के बावजूद, वहां गुरुत्वाकर्षण खिंचाव उतना अधिक नहीं है जितना होना चाहिए था। यह पुष्टि करता है कि पहाड़ों के नीचे हल्के पदार्थ की "जड़ें" हैं जो भारी मेंटल को विस्थापित करती हैं। ये विसंगतियाँ सिद्ध करती हैं कि भूपर्पटी के स्तंभ संतुलन हेतु गहराई में समायोजित होते हैं।

133. (C) ध्रुव-पलायन बल और ज्वारीय बल
अल्फ्रेड वेगनर ने अपने महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत में दो मुख्य बलों को प्रेरक शक्ति माना था। 'ध्रुव-पलायन बल' पृथ्वी के घूर्णन के कारण उत्पन्न होने वाला अपकेंद्रीय बल था, जिसके बारे में उनका मानना था कि यह महाद्वीपों को ध्रुवों से दूर ले जाता है। दूसरा 'ज्वारीय बल' सूर्य और चंद्रमा के गुरुत्वाकर्षण से संबंधित था। यद्यपि आधुनिक वैज्ञानिकों ने इन्हें अपर्याप्त माना है, किंतु वेगनर का मूल सिद्धांत इन्हीं पर आधारित था।

134. (B) एक प्रमुख गैर-ज्वालामुखीय पर्वत श्रृंखला
जब दो महाद्वीपीय प्लेटें एक-दूसरे से टकराती हैं, तो दोनों का घनत्व कम होने के कारण कोई भी प्लेट पूरी तरह नीचे नहीं धंसती। इसके स्थान पर, उनके बीच संचित अवसाद अत्यधिक दबाव के कारण ऊपर की ओर मुड़ जाते हैं। इससे विशाल वलित पर्वत श्रृंखलाओं का निर्माण होता है। चूंकि यहाँ प्रविष्ठन की प्रक्रिया सीमित होती है, इसलिए ये पर्वत अक्सर गैर-ज्वालामुखीय होते हैं। हिमालय पर्वतमाला इसका सर्वश्रेष्ठ वैश्विक उदाहरण है।

135. (C) केवल 1 and 3
महाखड्ड नदी की युवावस्था में बनने वाली एक संकरी और गहरी अपरदनात्मक विशेषता है, जहाँ ऊर्ध्वाधर कटाव तीव्र होता है। बरखान पवन द्वारा निर्मित एक विशिष्ट अर्धचंद्राकार टीला है। हालांकि, सर्क एक निक्षेपणात्मक विशेषता नहीं है, अपितु यह हिमनद द्वारा पहाड़ी ढाल पर काटा गया एक अपरदनात्मक गर्त है। अतः दूसरा कथन गलत है क्योंकि सर्क का निर्माण बर्फ की घर्षण और उत्पाटन क्रिया से होता है।

136. (A) मृदाविक्षेपण
मृदाविक्षेपण परिहिमानी क्षेत्रों की विशिष्ट प्रक्रिया है जहाँ सतह की मिट्टी जल से संतृप्त हो जाती है। चूंकि नीचे की भूमि स्थायी रूप से जमी होती है, इसलिए जल नीचे नहीं जा पाता। इसके परिणामस्वरूप, ऊपरी गीली मिट्टी एक गाढ़े तरल की भांति मंद गति से ढाल के नीचे बहने लगती है। यह प्रक्रिया धीरे-धीरे ढलानों को चिकना कर देती है। यह मृदा सर्पण का ही एक रूप है जो ठंडी जलवायु में होता है।

137. (C) गुंफित नदी
एक गुंफित नदी वह होती है जो अपने साथ अत्यधिक मात्रा में अवसाद ढोती है। जब नदी की जल ले जाने की क्षमता कम हो जाती है, तो वह इन अवसादों को अपने ही चैनल के मध्य में जमा कर देती है, जिससे कई छोटे द्वीप और रोधिकाएँ बन जाती हैं। इसके कारण मुख्य धारा कई शाखाओं में विभाजित हो जाती है। यह आमतौर पर उन क्षेत्रों में देखा जाता है जहाँ ढाल अचानक कम हो जाती है।

138. (A) हिम-जल द्वारा निक्षेपित छनित रेत और बजरी।
केम और एस्कर दोनों ही हिम-जलोढ़ भू-आकृतियाँ हैं। इनका निर्माण सीधे बर्फ द्वारा नहीं, अपितु हिमनद के भीतर बहने वाली हिम-जल धाराओं द्वारा होता है। बहता जल अवसादों को उनके आकार के अनुसार छाँटने और जमा करने का कार्य करता है, जिससे ये छनित रेत और बजरी के जमाव बनते हैं। एस्कर लंबी दीवारों के रूप में होते हैं, जबकि केम अनियमित टीलों के रूप में।

139. (D) वातोढ़ अपघर्षण
छत्रक शैल मरुस्थलीय क्षेत्रों की एक अद्भुत भू-आकृति है। इसका निर्माण पवन द्वारा उड़ाकर लाई गई रेत के घर्षण से होता है। चूंकि पवन भारी रेत के कणों को केवल धरातल से कुछ फुट की ऊंचाई तक ही ले जा पाती है, इसलिए चट्टान का निचला भाग ऊपरी भाग की तुलना में अधिक तीव्रता से घिसता है। समय के साथ, चट्टान का आधार बहुत पतला हो जाता है, जिससे वह मशरूम जैसा दिखता है।

140. (B) दक्षिणी चीन और वियतनाम के कुछ हिस्से
टावर कार्स्ट स्थलाकृति कार्स्ट विकास की एक उन्नत अवस्था है जहाँ चूना पत्थर के विशाल खंड खड़ी चोटियों के रूप में शेष रह जाते हैं। दक्षिणी चीन का गुइलिन क्षेत्र और वियतनाम की हालोंग खाड़ी इस प्रकार के परिदृश्य के लिए विश्व भर में प्रसिद्ध हैं। यहाँ आर्द्र जलवायु रासायनिक घोलन की प्रक्रिया को अत्यधिक तीव्र कर देती है, जिससे केवल अलग-थलग खड़ी चट्टानी मीनारें ही शेष बचती हैं।

141. (C) अंतरीप
समुद्री मेहराब का निर्माण तट से बाहर निकले चट्टानी हिस्सों, जिन्हें अंतरीप कहते हैं, के क्रमिक अपरदन से होता है। जब समुद्र की लहरें अंतरीप के दोनों किनारों पर गुफाएँ बनाती हैं और वे आपस में जुड़ जाती हैं, तो एक मेहराब जैसा द्वार निर्मित होता है। यह तटरेखा के पीछे हटने की एक मध्यवर्ती अवस्था है। समय के साथ मेहराब की छत गिर जाती है, जिससे स्तंभ बनते हैं।

142. (D) अपवाह बेसिन में ऊंचाई के सापेक्ष क्षेत्रफल का वितरण।
हिप्सोमेट्रिक विश्लेषण आकारमितीय विश्लेषण की एक महत्वपूर्ण तकनीक है जो किसी परिदृश्य की परिपक्वता को समझने में सहायता करती है। यह इस बात का मात्रात्मक विवरण प्रदान करता है कि अपवाह बेसिन का कितना क्षेत्रफल किस ऊंचाई पर स्थित है। इसे एक वक्र के माध्यम से दर्शाया जाता है। यदि वक्र बहुत ऊंचा है, तो परिदृश्य 'युवा' है। यह विकासवादी चरण का सटीक वैज्ञानिक आकलन करने के लिए प्रयोग किया जाता है।

143. (A) मेंटल और कोर
गुटेनबर्ग विच्छिन्नता पृथ्वी के आंतरिक भाग में लगभग 2900 किलोमीटर की गहराई पर स्थित एक प्रमुख सीमा है। यह ठोस सिलिकेट मेंटल को भारी, धात्विक और मुख्य रूप से तरल बाह्य क्रोड से पृथक करती है। इस सीमा पर भूकंपीय तरंगों के व्यवहार में तीव्र परिवर्तन आता है; पी-तरंगों की गति कम हो जाती है और एस-तरंगें लुप्त हो जाती हैं। यह घनत्व में होने वाले सबसे बड़े बदलाव को चिह्नित करती है।

144. (B) पर्वत-निर्माणकारी उत्थान
भू-सन्नति में धंसाव का तात्पर्य द्रोणी के तल का नीचे की ओर जाना है। यह संचित अवसादों के भार या भूपर्पटी के पतले होने के कारण होता है। इसके विपरीत, पर्वत-निर्माणकारी उत्थान एक ऐसी प्रक्रिया है जो धंसाव के बिल्कुल उलट है। यह क्षैतिज संपीड़न बलों के कारण होता है जो द्रोणी में जमा मलबे को ऊपर की ओर धकेलते हैं और पहाड़ों का निर्माण करते हैं। अतः उत्थान धंसाव का कारण नहीं है।

145. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
हिमालय विश्व के सबसे युवा और सक्रिय पर्वतों में से एक हैं क्योंकि वे दो विशाल विवर्तनिक प्लेटों के मिलन स्थल पर स्थित हैं। भारतीय प्लेट निरंतर उत्तर की ओर बढ़ते हुए यूरेशियाई प्लेट के नीचे दबाव बना रही है। यह निरंतर चलने वाली टक्कर संचित तनाव को ऊपर की ओर धकेलती है, जिससे पर्वत श्रृंखला की ऊंचाई में निरंतर वृद्धि होती है। यही कारण है कि यह क्षेत्र भूकंपों के प्रति संवेदनशील है।

146. (A) ज्वालामुखीय शंकु
अरीय अपवाह प्रतिरूप तब विकसित होता है जब जलधाराएं किसी एक केंद्रीय ऊंचे बिंदु से निकलकर सभी दिशाओं में बाहर की ओर बहती हैं। एक ज्वालामुखीय शंकु इस प्रकार के प्रतिरूप के लिए सबसे आदर्श आधार प्रदान करता है। इसकी ढालें चारों ओर समान होती हैं, जिससे वर्षा का जल पहिये के स्पोक्स की भांति अलग-अलग दिशाओं में अपना मार्ग बनाता है। यह केंद्रीय उत्थान का स्पष्ट भूवैज्ञानिक संकेत है।

147. (C) एक मुख्य हिमनद सहायक हिमनदों की तुलना में बहुत गहरा अपरदन करता है।
लटकती घाटी का निर्माण हिमनद की असमान अपरदन शक्ति का परिणाम है। एक विशाल मुख्य हिमनद अपने भार के कारण अपनी घाटी को बहुत गहराई तक काटता है। इसके विपरीत, छोटी सहायक हिमनदियां अपनी घाटियों को उतना गहरा नहीं काट पातीं। जब हिम पिघलता है, तो सहायक घाटी मुख्य घाटी की दीवार के ऊपर काफी ऊंचाई पर स्थित दिखाई देती है, जहाँ अक्सर सुंदर झरने बनते हैं।

148. (D) प्राकृतिक तटबंध
हिमोढ़, ड्रमलिन और एस्कर सभी हिमनद द्वारा छोड़े गए मलबे और पिघले हुए जल के निक्षेपण से निर्मित आकृतियाँ हैं। ये हिमानी क्षेत्रों की पहचान हैं। इसके विपरीत, प्राकृतिक तटबंध पूर्ण रूप से नदी की प्रक्रिया से जुड़ी निक्षेपणात्मक विशेषता है। इनका निर्माण तब होता है जब कोई नदी अपने किनारों पर बाढ़ के दौरान अवसाद जमा करती है। अतः इनका हिमनदों से कोई प्रत्यक्ष संबंध नहीं है।

149. (C) मोटा चूना पत्थर आधार शैल, अधिक वर्षा और गहरी जल तालिका हो।
कार्स्ट स्थलाकृति के सर्वोत्तम विकास के लिए चूना पत्थर की एक मोटी परत का होना अनिवार्य है। प्रचुर वर्षा वह जल प्रदान करती है जो रासायनिक घोलन के लिए आवश्यक है। साथ ही, एक गहरी जल तालिका का होना आवश्यक है ताकि जल सतह से गहराई तक रिस सके और भूमिगत गुफाओं का निर्माण कर सके। यदि जल तालिका बहुत ऊँची होगी, तो जल का संचलन रुक जाएगा और कार्स्ट प्रक्रियाएं अवरुद्ध हो जाएंगी।

150. (B) भूस्खलन तीव्र गति होती है, जबकि मृदा सर्पण बहुत धीमी गति होती है।
भूस्खलन और मृदा सर्पण दोनों ही गुरुत्वाकर्षण के कारण होने वाली वृहत् क्षरण की प्रक्रियाएं हैं, किंतु उनकी गति में बड़ा अंतर है। भूस्खलन एक अचानक और विनाशकारी घटना है जहाँ मलबे का विशाल द्रव्यमान क्षणों में नीचे गिर जाता है। इसके विपरीत, मृदा सर्पण एक क्रमिक प्रक्रिया है जो प्रति वर्ष केवल कुछ सेंटीमीटर की दर से होती है। इसे वर्षों के अवलोकन के बाद ही पहचाना जा सकता है।

151. (D) हिमालय क्षेत्र और उत्तर-पूर्व भारत
भारतीय मानक ब्यूरो ने देश को विभिन्न भूकंपीय क्षेत्रों में विभाजित किया है, जिनमें 'ज़ोन V' सर्वाधिक उच्च जोखिम वाला क्षेत्र है। हिमालय पर्वतमाला और उत्तर-पूर्वी भारत इसी श्रेणी में आते हैं। इसका मुख्य कारण भारतीय प्लेट का यूरेशियाई प्लेट के साथ सक्रिय अभिसरण है, जो इस पूरे क्षेत्र को विवर्तनिक रूप से अत्यधिक अस्थिर बनाता है। यहाँ शक्तिशाली भूकंप आने की संभावना सदैव बनी रहती है।

152. (A) ताप-अवशिष्ट चुंबकत्व
जब मैग्मा ठंडा होकर आग्नेय चट्टान बनता है, तो उसमें मौजूद चुंबकीय खनिज पृथ्वी के तत्कालीन चुंबकीय क्षेत्र की दिशा में संरेखित हो जाते हैं। एक निश्चित तापमान से नीचे पहुँचने पर यह चुंबकीय रिकॉर्ड चट्टान के भीतर स्थायी रूप से जम जाता है। इस प्रक्रिया को ताप-अवशिष्ट चुंबकत्व कहते हैं। यह भूविज्ञानी को यह जानने में सहायता करता है कि जब वह चट्टान बनी थी, तब चुंबकीय ध्रुव कहाँ स्थित थे।

153. (C) स्थलमंडलीय प्लेटें
प्लेट विवर्तनिकी के सिद्धांत का आधार यह है कि पृथ्वी की ऊपरी परत, जिसे स्थलमंडल कहा जाता है, एक अखंड खोल नहीं है। इसके स्थान पर, यह कई विशाल और छोटे कठोर खंडों में विभाजित है जिन्हें स्थलमंडलीय प्लेटें कहते हैं। ये प्लेटें भूपर्पटी और ऊपरी मेंटल के ठोस भाग से बनी होती हैं और नीचे स्थित लचीले दुर्बलतामंडल पर तैरती हैं। इन प्लेटों की निरंतर गति ही भूकंप और पर्वतों का मूल कारण है।

154. (A) वृद्धावस्था
डेविस के अपरदन चक्र की वृद्धावस्था में, परिदृश्य का अधिकांश भाग कटकर एक निम्न उच्चावच वाले मैदान में बदल जाता है। इस विस्तृत मैदान को 'संप्राय मैदान' कहते हैं। इस सपाट सतह पर केवल कुछ बहुत ही कठोर और प्रतिरोधी चट्टानों के अवशेष बच जाते हैं, जो छोटी पहाड़ियों की भांति खड़े रहते हैं। इन अवशिष्ट पहाड़ियों को 'मोनाडनॉक' कहा जाता है। यह अपरदन शक्तियों के पूर्ण कार्य का सूचक है।

155. (D) युवावस्था चरण
नदी विकास की युवावस्था में, जलधारा की ऊर्जा सर्वाधिक होती है और उसकी ढाल तीव्र होती है। इस चरण में नदी मुख्य रुप से अपने तल को लंबवत रुप से काटने का कार्य करती है। जब नदी के मार्ग में कठोर और कोमल चट्टानों की परतें आती हैं, तो असमान अपरदन के कारण जलप्रपात और क्षिप्रिकाओं का निर्माण होता है। ये विशेषताएं दर्शाती हैं कि नदी अभी भी अपने आधार तल के लिए संघर्षरत है।

156. (B) हिमनद के अंत से बहने वाली हिम-जल धाराएँ।
हिमान्त अवक्षेप मैदान एक विस्तृत निक्षेपणात्मक क्षेत्र है जो हिमनद के अग्र भाग पर निर्मित होता है। जब हिमनद पिघलता है, तो उससे निकलने वाली जलधाराएं अपने साथ भारी मात्रा में रेत और गाद लेकर आती हैं। जैसे ही जल खुले मैदान में फैलता है, उसकी गति कम हो जाती है और वह इन अवसादों को व्यवस्थित परतों में जमा कर देता है। यह मैदान प्राचीन हिमनद सीमाओं की पहचान करने में सहायता करता है।

157. (C) अपघर्षण
अपघर्षण पवन अपरदन की एक यांत्रिक प्रक्रिया है जिसमें पवन एक शक्तिशाली सैंडब्लास्टिंग मशीन की भांति कार्य करती है। जब पवन अपने साथ रेत के नुकीले कणों को ढोती है, तो वे कण मार्ग में आने वाली चट्टानी सतहों से टकराकर उन्हें घिसते और खुरचते हैं। यह घर्षण धरातल के समीप अधिक प्रभावी होता है। इसी प्रक्रिया के कारण मरुस्थलों में 'छत्रक शैल' जैसी अद्भुत आकृतियों का निर्माण होता है।

158. (D) गुफाएं
स्टैलेक्टाइट्स और स्टैलेग्माइट्स निक्षेपणात्मक संरचनाएँ हैं जो मुख्य रूप से चूना पत्थर की गुफाओं में पाई जाती हैं। जब छत से टपकने वाला जल वाष्पित हो जाता है, तो खनिज के बारीक निक्षेप पीछे छूट जाते हैं। छत से नीचे लटकने वाले निक्षेपों को स्टैलेक्टाइट कहते हैं, जबकि फर्श से ऊपर बढ़ने वाले निक्षेपों को स्टैलेग्माइट। जब ये दोनों आपस में मिल जाते हैं, तो एक प्राकृतिक 'स्तंभ' का निर्माण होता है।

159. (A) भू-आकृति विज्ञान
भू-आकृति विज्ञान पृथ्वी विज्ञान की वह शाखा है जो भू-आकृतियों के स्वरुप, उनके आकार और उनके विकास के इतिहास का वैज्ञानिक विश्लेषण करती है। यह विषय न केवल पहाड़ों या घाटियों के वर्णन तक सीमित है, अपितु यह उन आंतरिक और बाहरी शक्तियों की भी जांच करता है जिन्होंने उन्हें आकार दिया है। इसमें भू-आकृतियों के मापन के लिए गणितीय पद्धतियों का भी उपयोग किया जाता है।

160. (B) P-4, Q-3, R-2, S-1
भूविज्ञान के इतिहास में विभिन्न वैज्ञानिकों ने क्रांतिकारी सिद्धांतों का प्रतिपादन किया है। डेविस ने परिदृश्य विकास के 'अपरदन चक्र' का विचार दिया। वेगनर ने महाद्वीपों के संचलन को समझाने के लिए 'महाद्वीपीय विस्थापन' का सिद्धांत प्रस्तुत किया। हैरी हेस ने 'सागर अधस्तल प्रसरण' की आधुनिक अवधारणा पेश की। एयरी ने 'समस्थिति' की व्याख्या करते हुए प्रस्तावित किया कि ऊंचे पर्वतों की गहरी जड़ें होती हैं।

161. (B) अति-तप्त मैग्मा पर दबाव का मुक्त होना, जिससे गैसों का विस्तार होता है।
ज्वालामुखी विस्फोट एक शक्तिशाली प्रक्रिया है जो आंतरिक दबाव और तापमान के असंतुलन से होती है। जब गहराई में स्थित मैग्मा ऊपर बढ़ता है, तो ऊपरी परतों का दबाव अचानक कम हो जाता है। दबाव कम होने से मैग्मा में घुली गैसें तेजी से फैलती हैं, जो मैग्मा को सतह की ओर धकेलती हैं। यह सोडा की बोतल खोलने की भांति है। गैसों का यही दबाव विस्फोट की तीव्रता निर्धारित करता है।

162. (A) मध्य-महासागरीय कटकों का निर्माण।
समस्थिति का सिद्धांत मुख्य रूप से भूपर्पटी के ब्लॉकों के बीच ऊर्ध्वाधर गुरुत्वाकर्षण संतुलन की व्याख्या करता है। यह बताता है कि कैसे बर्फ पिघलने पर भूमि ऊपर उठती है या अवसाद के भार से डेल्टा क्षेत्र धंस जाते हैं। हालांकि, मध्य-महासागरीय कटकों का निर्माण शुद्ध रूप से विवर्तनिक प्लेटों के क्षैतिज अलगाव और मैग्मा के ऊपर आने की प्रक्रिया (अपसरण) से संबंधित है। अतः यह इसका प्राथमिक कारण नहीं है।

163. (C) महा-महाद्वीप गोंडवानालैंड का अस्तित्व।
ग्लोसोप्टेरिस एक प्राचीन वनस्पति है जिसके जीवाश्म दक्षिण अमेरिका, अफ्रीका, भारत और अंटार्कटिका में पाए गए हैं। चूंकि ये क्षेत्र आज महासागरों द्वारा पृथक हैं, इसलिए इस वनस्पति का प्रसार केवल तभी संभव था जब ये सभी भूखंड आपस में जुड़े थे। वेगनर ने इसे 'गोंडवानालैंड' के अस्तित्व के लिए एक अकाट्य प्रमाण माना था। यह जैव-भौगोलिक साक्ष्य महाद्वीपीय विस्थापन को प्रमाणित करने में महत्वपूर्ण है।

164. (D) सागर छोटे होते हैं और आंशिक रूप से भूमि से घिरे होते हैं।
भू-वैज्ञानिक रूप से सागर और महासागर में अंतर है। महासागर विशाल जलराशियाँ हैं जो पूरी पृथ्वी को घेरती हैं और महाद्वीपों को पृथक करती हैं। इसके विपरीत, सागर महासागरों के छोटे भाग होते हैं जो आमतौर पर महाद्वीपों के किनारों पर स्थित होते हैं और आंशिक रूप से भूमि द्वारा घिरे होते हैं। सागरों की गहराई और विस्तार महासागरों की तुलना में काफी कम होता है।

165. (C) भ्रंशन और नई भूपर्पटी का निर्माण
अपसारी प्लेट सीमाओं पर, दो विवर्तनिक प्लेटें एक-दूसरे से विपरीत दिशा में गति करती हैं। इस खिंचाव के कारण भूपर्पटी में गहरी दरारें और भ्रंश घाटियाँ उत्पन्न होती हैं। जैसे ही प्लेटें पृथक होती हैं, मेंटल से तप्त मैग्मा ऊपर उठता है और दरारों में जमकर नवीन महासागरीय भूपर्पटी का निर्माण करता है। यह प्रक्रिया मुख्य रूप से मध्य-महासागरीय कटकों पर होती है, जो पृथ्वी की सतह के विस्तार का केंद्र है।

166. (B) अलग-अलग प्रतिरोध वाली वलित या झुकी हुई अवसादी चट्टानों का क्षेत्र।
जालीनुमा अपवाह प्रतिरूप की बनावट मुख्य रूप से उस क्षेत्र की भूगर्भीय संरचना द्वारा नियंत्रित होती है। यह उन क्षेत्रों में पाया जाता है जहाँ कठोर और कोमल चट्टानों की परतें एक-दूसरे के समानांतर स्थित होती हैं। मुख्य नदियाँ कोमल चट्टानों की घाटियों का अनुसरण करती हैं, जबकि सहायक नदियाँ खड़ी पहाड़ियों से नीचे उतरकर समकोण पर उनसे मिलती हैं। यह जल प्रवाह चट्टानों की प्रकृति के अधीन है।

167. (D) हिमानी अपरदन।
U-आकार की घाटी हिमनद की विशाल अपरदन शक्ति का सर्वाधिक विशिष्ट परिणाम है। जब एक हिमनद किसी पुरानी नदी घाटी से होकर आगे बढ़ता है, तो वह अपने विशाल भार के कारण घाटी के किनारों और तल दोनों को समान रूप से रगड़ता है। यह प्रक्रिया घाटी को चौड़ा और चौरस कर देती है, जिससे उसका आकार एक चौड़े 'U' जैसा हो जाता है। यह प्राचीन हिमनद की उपस्थिति का प्रमाण है।

168. (A) उनके श्रृंग पवन की विपरीत दिशा में होते हैं, जो अक्सर वनस्पति द्वारा स्थिर होते हैं।
परवलयिक टीले और बरखान दोनों ही पवन द्वारा निर्मित रेत के टीले हैं, किंतु उनकी आकृति भिन्न होती है। बरखान के श्रृंग पवन की दिशा में होते हैं, जबकि परवलयिक टीलों के श्रृंग पवन की विपरीत दिशा में इशारा करते हैं। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि परवलयिक टीलों के किनारों को अक्सर वनस्पति द्वारा स्थिर कर दिया जाता है। ये आमतौर पर उन क्षेत्रों में बनते हैं जहाँ आंशिक वनस्पति आवरण होता है।

169. (C) एक बड़ा, सपाट तल वाला, बंद अवसाद।
कार्स्ट स्थलाकृति में, पोल्ये सबसे बड़े पैमाने की सतही विशेषता है। यह एक बहुत बड़ा, बंद और सपाट तल वाला बेसिन होता है, जिसकी दीवारें अक्सर बहुत खड़ी होती हैं। इसका निर्माण कई छोटे घोल रंध्रों के आपस में मिलने या विवर्तनिक धंसाव के कारण होता है। पोल्ये का क्षेत्रफल कई वर्ग किलोमीटर तक हो सकता है और इनका उपयोग अक्सर कृषि के लिए किया जाता है।

170. (D) 1, 2 and 3
पृथ्वी की सतह को आकार देने में विभिन्न भू-आकृतिक कारक सक्रिय भूमिका निभाते हैं। नदीय प्रक्रियाएं बहते जल की शक्ति से घाटियों का निर्माण करती हैं। वातोढ़ प्रक्रियाएं शुष्क क्षेत्रों में पवन की गति से रेत के टीलों जैसी आकृतियाँ बनाती हैं। हिमानी प्रक्रियाएं बर्फ के विशाल द्रव्यमान के माध्यम से परिदृश्य को रगड़कर U-आकार की घाटियां बनाती हैं। ये सभी कारक अपरदन और निक्षेपण द्वारा सतह को बदलते हैं।

171. (D) खाड़ी के प्रवेश द्वार पर एक रेतीला कटक बनाती है।
खाड़ीमुख रोधिका एक निक्षेपणात्मक तटीय भू-आकृति है जिसका निर्माण तब होता है जब लहरों द्वारा लाई गई रेत का कटक किसी खाड़ी के प्रवेश द्वार को पूरी तरह से बंद कर देता है। इसके बनने से खाड़ी का आंतरिक भाग मुख्य समुद्र से पृथक हो जाता है और एक शांत खारे जल की झील में बदल जाता है। यह प्रक्रिया तटरेखा को सीधा करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

172. (A) बाह्य कोर और आंतरिक कोर।
लेहमैन विच्छिन्नता पृथ्वी के क्रोड के भीतर स्थित एक महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक सीमा है। यह लगभग 5150 किलोमीटर की गहराई पर तरल बाह्य क्रोड और ठोस आंतरिक क्रोड के बीच के मिलन स्थल को चिह्नित करती है। इसकी खोज 1936 में इंगे लेहमैन ने की थी। यह विच्छिन्नता यह प्रमाणित करती है कि पृथ्वी के केंद्र में एक अत्यधिक सघन और ठोस लोहे-निकल का पिंड मौजूद है।

173. (C) मेंटल के भीतर गहराई से उठने वाले गर्म पदार्थ का एक स्थिर प्लूम।
हॉटस्पॉट ज्वालामुखी क्रिया की एक अनोखी विशेषता यह है कि यह प्लेट सीमाओं के स्थान पर प्लेटों के मध्य में भी हो सकती है। इसका कारण मेंटल में गहराई से उठने वाला एक स्थिर 'मैग्मा प्लूम' है। जैसे-जैसे विवर्तनिक प्लेट इस स्थिर प्लूम के ऊपर से गुजरती है, मैग्मा ऊपर की भूपर्पटी को चीरकर ज्वालामुखियों की श्रृंखला बना देता है। हवाई द्वीप समूह इसी प्रक्रिया का परिणाम है।

174. (D) स्थिर चुंबकीय ध्रुवों के सापेक्ष महाद्वीपों का संचलन।
ध्रुवीय भ्रमण की अवधारणा बताती है कि विभिन्न युगों की चट्टानों में दर्ज चुंबकीय ध्रुव की स्थिति भिन्न दिखाई देती है। वास्तव में, पृथ्वी के चुंबकीय ध्रुव स्वयं अपनी जगह से नहीं हिलते। इसके स्थान पर, जिस महाद्वीप पर वे चट्टानें स्थित हैं, वह विवर्तनिक प्लेटों के साथ अपनी स्थिति बदलता रहता है। यह विस्थापन का एक अत्यंत शक्तिशाली और वैज्ञानिक रूप से प्रमाणित साक्ष्य है।

175. (A) दक्षिण अमेरिकी प्लेट के नीचे नाज़्का प्लेट का प्रविष्ठन।
एंडीज पर्वतमाला विश्व की सबसे लंबी महाद्वीपीय पर्वत श्रृंखला है, जिसका निर्माण एक सक्रिय अभिसारी प्लेट सीमा

पर हुआ है। यहाँ भारी नाज़का महासागरीय प्लेट दक्षिण अमेरिकी महाद्वीपीय प्लेट के नीचे दब रही है। इस प्रविष्ठन के कारण न केवल भूपर्पटी में भारी वलन उत्पन्न हुआ है, अपितु पिघला हुआ मैग्मा ऊपर उठकर ज्वालामुखियों का निर्माण करता है। यह प्रक्रिया निरंतर जारी है।

176. (B) एक नदी जो धीरे-धीरे ऊपर उठती पर्वत श्रृंखला को काटकर अपना मार्ग बनाए रखने में सक्षम है।
पूर्ववर्ती अपवाह प्रणाली वह होती है जो किसी विवर्तनिक उत्थान से पहले ही उस क्षेत्र में मौजूद थी। जैसे-जैसे पहाड़ ऊपर उठता है, नदी अपनी घाटी को उतनी ही तीव्रता से नीचे की ओर काटती रहती है ताकि अपना पुराना मार्ग बनाए रख सके। इसके परिणामस्वरूप, नदी पहाड़ के आर-पार गहरी घाटियाँ बना देती है। हिमालय से होकर बहने वाली नदियाँ इसके प्रसिद्ध उदाहरण हैं।

177. (B) हिमनद के आगे बढ़ने का सबसे दूर का बिंदु।
अंतस्थ हिमोढ़ मलबे का वह विशाल कटक होता है जो हिमनद के बिल्कुल अग्र भाग पर जमा होता है। यह उस अधिकतम सीमा को चिह्नित करता है जहाँ तक हिमनद अपने विस्तार के दौरान पहुँचा था। हिमनद अपने साथ लाए चट्टान के टुकड़ों को अपने अंत बिंदु पर छोड़ता रहता है। जब हिमनद पीछे हटता है, तो यह कटक एक प्राकृतिक बांध की भांति परिदृश्य में बना रहता है।

178. (A) परिवर्तनशील पवन दिशाएं।
तारा टीले रेगिस्तानी क्षेत्रों की सबसे ऊँची और जटिल आकृतियों में से एक हैं। इनका निर्माण उन स्थानों पर होता है जहाँ पवन की दिशा वर्ष भर बदलती रहती है और वह कई दिशाओं से बहती है। इसके परिणामस्वरूप, रेत का जमाव एक केंद्रीय ऊंचे बिंदु से बाहर की ओर निकलने वाली भुजाओं के रूप में होता है। ये टीले आमतौर पर एक स्थान पर स्थिर रहकर ऊँचाई बढ़ाते हैं।

179. (C) कार्स्ट
लुप्त धारा कार्स्ट स्थलाकृति की एक अत्यंत रोचक विशेषता है। चूना पत्थर वाले क्षेत्रों में, एक बहती हुई सतही नदी अचानक किसी घोल रंध्र या दरार में गिरकर पूरी तरह लुप्त हो सकती है। वह जल फिर भूमिगत गुफाओं और चैनलों के माध्यम से बहता है और कई किलोमीटर दूर किसी दूसरे स्थान पर बाहर निकल सकता है। यह दर्शाता है कि यहाँ जल निकासी मुख्यतः भूमिगत होती है।

180. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
कार्स्ट क्षेत्रों की मुख्य पहचान उनकी 'सूखी घाटियां' और सतही जल की कमी है। चूंकि चूना पत्थर घुलनशील होता है, इसलिए वर्षा का जल सतह पर बहने के स्थान पर दरारों के माध्यम से तुरंत गहराई में उतर जाता है। यह जल भूमिगत रूप से चट्टानों को घोलकर जटिल नालियां बना लेता है। अतः भूगर्भीय संरचना ही इस अद्वितीय जल निकासी तंत्र के लिए उत्तरदायी है।

181. (C) रोधिका द्वीप
रोधिका द्वीप रेत और अवसाद के लंबे, संकरे कटक होते हैं जो तट के समानांतर स्थित होते हैं। ये तट से कुछ दूरी पर बनते हैं और मुख्य भूमि से एक शांत जलराशि द्वारा पृथक होते हैं जिसे लैगून कहा जाता है। इनका निर्माण तरंगों के टूटने और तटीय धाराओं द्वारा लाए मलबे के जमाव से होता है। ये द्वीप मुख्य तट को शक्तिशाली तूफानी लहरों से बचाते हैं।

182. (B) भू-आकृतिक प्रक्रियाएं भूवैज्ञानिक संरचना से स्वतंत्र रूप से कार्य करती हैं।
भू-आकृति विज्ञान का सिद्धांत है कि परिदृश्य संरचना, प्रक्रिया और समय का संयुक्त परिणाम होता है। भू-आकृतिक प्रक्रियाएं कभी भी संरचना से स्वतंत्र नहीं होतीं; इसके विपरीत, वे चट्टानों की कठोरता और उनके विन्यास से गहराई से प्रभावित होती हैं। कठोर चट्टानें पहाड़ बनाती हैं, जबकि नरम चट्टानें घाटियां। अतः यह कहना गलत है कि ये प्रक्रियाएं संरचना से स्वतंत्र होकर कार्य करती हैं।

183. (D) पृथ्वी के भीतर का वह बिंदु जहाँ भ्रंश विदर शुरु होता है।
भूकंप का केंद्र पृथ्वी की गहराई में स्थित वह वास्तविक स्थान है जहाँ संचित तनाव के कारण चट्टानें अचानक टूटती हैं और ऊर्जा मुक्त होती है। इसी बिंदु से भूकंपीय तरंगें सभी दिशाओं में प्रसारित होती हैं। उथले केंद्र वाले भूकंप सतह पर भारी तबाही मचा सकते हैं। इस बिंदु की सटीक स्थिति का निर्धारण भूकंपमापी यंत्रों द्वारा दर्ज तरंगों के विश्लेषण से किया जाता है।

184. (A) पृथ्वी की कठोर बाहरी परत, जिसमें भूपर्पटी और ऊपरी मेंटल शामिल है।
स्थलमंडल पृथ्वी की सबसे बाहरी और कठोर परत है जो विवर्तनिक प्लेटों का निर्माण करती है। इसमें पूरी भूपर्पटी और ऊपरी मेंटल का ठोस भाग सम्मिलित होता है। इसकी औसत गहराई लगभग 100 किलोमीटर होती है। यह कठोर परत नीचे स्थित लचीले दुर्बलतामंडल के ऊपर तैरती है। स्थलमंडल ही वह आधार है जहाँ सभी विवर्तनिक गतिविधियाँ परिदृश्य को आकार प्रदान करती हैं।

185. (C) महाद्वीपों और महासागरों के सापेक्ष भौगोलिक स्थिति।
भू-सन्नतियों का वर्गीकरण उनकी भौगोलिक स्थिति और विवर्तनिक वातावरण के आधार पर किया जाता है। विद्वानों ने इन्हें महाद्वीपीय किनारों के साथ इनके संबंधों के अनुसार वर्गीकृत किया। उदाहरण के लिए, 'मियोजियोसिन्क्लाइन' वे हैं जो महाद्वीपीय मग्नतट के पास स्थित होती हैं, जबकि 'यूजियोसिन्क्लाइन' गहरे महासागर की ओर होती हैं। यह वर्गीकरण पर्वतों के निर्माण की प्रक्रिया को समझने के लिए महत्वपूर्ण है।

186. (A) महाद्वीपीय विस्थापन।
सागर अधस्तल प्रसरण की अवधारणा ने महाद्वीपीय विस्थापन को एक वैज्ञानिक तंत्र प्रदान किया। वेगनर यह नहीं समझा पाए थे कि महाद्वीप कैसे खिसकते हैं, किंतु हैरी हेस ने स्पष्ट किया कि महासागरीय नितल का विस्तार होता है। जब मध्य-महासागरीय कटकों पर नवीन क्रस्ट बनता है, तो वह पुरानी

भूपर्पटी को बगल की ओर धकेलता है। इस विस्तार ने ही महाद्वीपों के संचलन हेतु आवश्यक बल प्रदान किया।

187. (D) महाद्वीपीय-महाद्वीपीय
भारतीय प्लेट और यूरेशियाई प्लेट के बीच की टक्कर महाद्वीपीय-महाद्वीपीय अभिसरण का उत्कृष्ट उदाहरण है। चूंकि दोनों प्लेटें मुख्य रूप से कम घनत्व वाली महाद्वीपीय भूपर्पटी से बनी हैं, इसलिए कोई भी प्लेट पूरी तरह मेंटल में नहीं धंसती। इसके स्थान पर, उनके बीच का क्षेत्र संकुचित होकर ऊपर उठ जाता है। इसी भीषण विवर्तनिक संघर्ष ने हिमालय जैसे विश्व के सबसे ऊंचे पहाड़ों का निर्माण किया है।

188. (B) सन्निघर्षण
सन्निघर्षण नदी अपरदन की एक अनूठी प्रक्रिया है जो मुख्य रूप से नदी द्वारा ढोए जाने वाले अवसादों के मध्य होती है। जब जल के तेज बहाव में पत्थर और कंकड़ आपस में टकराते हैं, तो वे टूटकर छोटे और गोल हो जाते हैं। यह प्रक्रिया चट्टानी दीवारों को नहीं, अपितु नदी द्वारा ले जाए जा रहे पदार्थों को ही छोटा करती है। मुहाने की ओर अवसादों का आकार घटता जाता है।

189. (C) हॉर्न
हॉर्न एक नुकीली, पिरामिड के आकार की चोटी है जो उच्च पर्वतीय क्षेत्रों में पाई जाती है। इसका निर्माण तब होता है जब एक ही पहाड़ के अलग-अलग किनारों पर तीन या अधिक सर्क विकसित होते हैं और पीछे की ओर कटते रहते हैं। जैसे-जैसे ये सर्क एक-दूसरे के समीप आते हैं, इनके बीच की चोटी बहुत पतली और खड़ी हो जाती है। मैटरहॉर्न इसका प्रसिद्ध उदाहरण है।

190. (A) 1, 2, 3
अवसादों की छंटाई का अर्थ कणों को उनके आकार के अनुसार पृथक करना है। पवन इस मामले में सर्वाधिक प्रभावी है क्योंकि वह केवल बारीक कणों को ही ले जा सकती है। इसके पश्चात बहता जल आता है, जो वेग कम होने पर बड़े पत्थरों को पहले जमा करता है। हिमनद छंटाई में सबसे कम प्रभावी है क्योंकि वह विशाल पत्थरों से लेकर मिट्टी तक सब एक साथ ढोता है।

191. (A) आधार शैल को ढकने वाली ढीली, अपक्षयित चट्टान और खनिज अंशों की परत।
रेगोलिथ धरातल पर मौजूद असंगठित और ढीले मलबे की वह परत है जो नीचे स्थित ठोस आधार शैल को ढक लेती है। इसमें अपक्षय के कारण टूटी चट्टानों के टुकड़े और धूल सम्मिलित होते हैं। मिट्टी इसी रेगोलिथ का सबसे ऊपरी भाग है जो जैविक पदार्थों के साथ मिश्रित होती है। इसका निर्माण निरंतर अपक्षय की प्रक्रिया से होता है और यह पौधों के विकास का आधार है।

192. (B) पुलिन
पुलिन समुद्री निक्षेपण का सबसे प्रमुख उदाहरण है। इसका निर्माण तब होता है जब समुद्र की रचनात्मक लहरें अपने साथ लाए गए रेत और कंकड़ को तट के किनारे शांत जल में जमा कर देती हैं। लहरों का स्वाश सामग्री को ऊपर धकेलता है, जबकि कमजोर बैकवॉश उसे वापस नहीं खींच पाता। इसके विपरीत, समुद्री गुफा और भृगु शुद्ध रूप से अपरदनात्मक प्रक्रिया के परिणाम हैं।

193. (B) भू-आकृतियों के विश्लेषण के लिए इसका मात्रात्मक और निष्पक्ष दृष्टिकोण।
आकारमितीय विश्लेषण भू-आकृति विज्ञान में वैज्ञानिक क्रांति लेकर आया है क्योंकि यह वस्तुनिष्ठ डेटा पर निर्भर करता है। इसमें जलधाराओं की लंबाई और घाटियों की ढाल को संख्याओं में मापा जाता है। यह पद्धति शोधकर्ताओं को विभिन्न क्षेत्रों के बीच सटीक तुलना करने में सक्षम बनाती है। इस मात्रात्मक दृष्टिकोण ने भू-आकृति विज्ञान को अधिक सटीक भविष्यवाणी करने और मानचित्र तैयार करने में सहायता की है।

194. (A) S-तरंगें तरल बाह्य कोर के माध्यम से यात्रा नहीं कर सकतीं।
एस-तरंगें अनुप्रस्थ तरंगें होती हैं जिन्हें यात्रा के लिए माध्यम में कठोरता की आवश्यकता होती है। चूंकि तरल पदार्थों में यह शक्ति नहीं होती, इसलिए एस-तरंगें पृथ्वी के तरल बाह्य क्रोड में प्रवेश नहीं कर पातीं। इसके परिणामस्वरूप, अधिकेंद्र से 105 डिग्री के पश्चात एस-तरंगें दर्ज नहीं होतीं, जो एक विशाल छाया क्षेत्र बनाती हैं। यह बाह्य क्रोड के तरल होने का अकाट्य प्रमाण है।

195. (C) विस्फोटक उद्गार और एक मिश्रित ज्वालामुखी।
जब मैग्मा में सिलिका की मात्रा अधिक होती है, तो वह बहुत गाढ़ा हो जाता है। यह गाढ़ा मैग्मा गैसों को सुगमता से बाहर नहीं निकलने देता, जिससे भीतर भारी दबाव निर्मित होता है। जब यह दबाव अचानक मुक्त होता है, तो अत्यंत विस्फोटक उद्गार होते हैं। ऐसे ज्वालामुखियों से लावा और राख की वैकल्पिक परतें जमा होती हैं, जिससे ऊँचे 'मिश्रित ज्वालामुखी' बनते हैं।

196. (D) समस्थानिक प्रतिक्रिया
समस्थानिक प्रतिक्रिया भूपर्पटी का एक संतुलन तंत्र है। जब किसी पर्वत श्रृंखला का बड़े पैमाने पर अपरदन होता है, तो उस क्षेत्र का भार कम हो जाता है। इस भार की कमी को संतुलित करने के लिए, नीचे का सघन मेंटल पदार्थ ऊपर की ओर दबाव बनाता है, जिससे बची हुई पर्वत श्रृंखला धीरे-धीरे फिर से ऊपर उठने लगती है। यह प्रक्रिया पर्वतों के लंबे जीवन का कारण है।

197. (C) भू-सन्नतिक
आधुनिक प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत के अनुसार, प्लेटों के बीच मुख्य रूप से तीन प्रकार की सीमाएं होती हैं: अभिसारी, अपसारी और रूपांतर। भू-सन्नति एक प्राचीन अवधारणा है जो पर्वत निर्माण से पूर्व की अवसादी द्रोणी को दर्शाती है, किंतु यह स्वयं में कोई विवर्तनिक 'प्लेट सीमा' नहीं है। प्लेट सीमाएं वे सक्रिय क्षेत्र हैं जहाँ प्लेटें आपस में क्रिया करती हैं और ऊर्जा विमोचित होती है।

198. (B) पुनर्नवीनन
पुनर्नवीनन वह प्रक्रिया है जिसमें एक नदी जो अपनी वृद्धावस्था में पहुँच चुकी होती है, अचानक अपनी अपरदन शक्ति पुनः प्राप्त कर लेती है। यह आमतौर पर विवर्तनिक उत्थान या समुद्र

स्तर गिरने के कारण होता है। इसके परिणामस्वरुप, नदी का वेग बढ़ जाता है और वह अपनी घाटी को फिर से गहराई में काटना आरंभ कर देती है। इससे अधःकर्तित विसर्प जैसी नई आकृतियाँ निर्मित होती हैं।

199. (D) पूर्व बाढ़ के मैदान का अवशेष जो अब वर्तमान नदी से अधिक ऊंचाई पर है।
नदी सोपान सीढ़ीदार भू-आकृतियाँ होती हैं जो नदी घाटी के किनारों पर पाई जाती हैं। ये वास्तव में पुराने बाढ़ के मैदानों के भाग होते हैं जो नदी द्वारा घाटी को गहराई में काटने के कारण ऊँचाई पर छूट जाते हैं। जब नदी पुनर्जीवित होती है, तो वह अपने पुराने तल को छोड़कर नीचे नया मार्ग बना लेती है। ये सोपान क्षेत्र के विवर्तनिक इतिहास के महत्वपूर्ण साक्ष्य हैं।

200. (B) P-3, Q-4, R-2, S-1
पवन द्वारा निर्मित भू-आकृतियाँ शुष्क क्षेत्रों की विशेषता हैं। बरखान अर्धचंद्राकार टीले हैं जिनके श्रृंग पवन की दिशा में होते हैं। यार्डांग पवन द्वारा कुरेदे गए लंबे कटक होते हैं जो नालियों द्वारा पृथक होते हैं। लोएस पवन द्वारा लाई गई बारीक गाद का विशाल जमाव है। वेंटीफैक्ट वे पत्थर हैं जिन्हें उड़ती रेत ने घिसकर चिकने फलकों वाला बना दिया है।

201. (C) प्रशांत महासागर
प्रशांत 'रिंग ऑफ फायर' विश्व का सर्वाधिक भूकंपीय और ज्वालामुखीय रूप से सक्रिय क्षेत्र है। यह प्रशांत महासागर के किनारों के चारों ओर घोड़े की नाल के आकार में फैला है। यहाँ कई विवर्तनिक प्लेटें आपस में टकराती हैं या एक-दूसरे के नीचे दबती हैं, जिससे विश्व के लगभग 90 प्रतिशत भूकंप इसी क्षेत्र में आते हैं। यह बेल्ट विवर्तनिकी की विनाशकारी शक्ति का वैश्विक केंद्र है।

202. (A) नीचे द्रव्यमान की कमी।
समस्थिति का सिद्धांत गुरुत्वाकर्षण संतुलन पर आधारित है। इसका तात्पर्य है कि यदि सतह पर कहीं द्रव्यमान की अधिकता है, तो उस अतिरिक्त भार को संतुलित करने के लिए उसके नीचे कम घनत्व वाले पदार्थ की उपस्थिति होनी चाहिए। एयरी के अनुसार, यह संतुलन पहाड़ की गहरी "जड़" द्वारा प्राप्त किया जाता है। अतः धरातल की अनियमितताएं गहराई में घनत्व समायोजन द्वारा संतुलित की जाती हैं।

203. (D) मौसम विज्ञान और जलवायु विज्ञान
अल्फ्रेड वेगनर, जिन्होंने महाद्वीपीय विस्थापन का सिद्धांत दिया, मूल रूप से एक मौसम विज्ञानी और जलवायु विज्ञानी थे। उनकी इस पृष्ठभूमि ने उन्हें पृथ्वी के इतिहास को एक पृथक नजरिए से देखने में सहायता की। उन्होंने देखा कि अलग-अलग महाद्वीपों पर प्राचीन जलवायु के प्रमाण तभी संभव थे जब महाद्वीप पहले पृथक स्थानों पर रहे हों। उनके बहु-विषयक दृष्टिकोण ने ही इस खोज का आधार तैयार किया।

204. (B) एक गहरी महासागरीय गर्त।
प्रविष्ठन क्षेत्र वह स्थान है जहाँ एक सघन महासागरीय प्लेट दूसरी प्लेट के नीचे दबकर मेंटल में चली जाती है। जहाँ यह प्लेट नीचे की ओर मुड़ती है, वहाँ समुद्र तल पर एक बहुत संकरी और अत्यधिक गहरी खाई बन जाती है, जिसे महासागरीय गर्त कहते हैं। ये गर्त पृथ्वी के सर्वाधिक गहरे स्थान हैं। इसके साथ ही, यहाँ गहरे केंद्र वाले भूकंप और ज्वालामुखीय चापों का निर्माण भी होता है।

205. (C) "वर्तमान, अतीत की कुंजी है।"
एकरूपतावाद का सिद्धांत भूविज्ञान का आधारभूत दर्शन है, जिसे जेम्स हटन ने प्रतिपादित किया था। इसका मूल अर्थ है कि जो प्राकृतिक प्रक्रियाएं आज पृथ्वी को आकार दे रही हैं, वे ही पूरे भूवैज्ञानिक इतिहास में समान नियमों के साथ कार्य करती रही हैं। अतः, वर्तमान घटनाओं का अध्ययन करके हम लाखों वर्ष पूर्व के इतिहास का सटीक पुनर्निर्माण कर सकते हैं। यह क्रमिक विकास पर बल देता है।

206. (D) महाखड्ड
महाखड्ड एक संकरी और गहरी घाटी होती है जिसकी दीवारें अत्यंत खड़ी होती हैं। इसका निर्माण मुख्य रूप से नदी की युवावस्था में होने वाले तीव्र ऊर्ध्वाधर अपरदन द्वारा होता है। इसके विपरीत, डेल्टा और जलोढ़ पंख निक्षेपणात्मक भू-आकृतियाँ हैं, जहाँ नदी अपने साथ लाए अवसादों को जमा करती है। महाखड्ड आमतौर पर कठोर चट्टानों वाले पर्वतीय क्षेत्रों में बनते हैं, जो कटाव शक्ति का उदाहरण हैं।

207. (A) सीधे हिमनद द्वारा निक्षेपित अछनित और अस्तरहीन मलबा।
हिमानी टिल वह सामग्री है जिसे हिमनद स्वयं ढोता है और बर्फ पिघलने पर सीधे भूमि पर छोड़ देता है। चूंकि यह जल द्वारा नहीं बहाया जाता, इसलिए इसमें कणों की कोई छंटाई नहीं होती। इसमें विशाल पत्थर, कंकड़ और बारीक धूल सब एक साथ मिश्रित होते हैं। यह बिना किसी स्पष्ट परत के जमा होता है। यह प्राचीन हिमनद के पथ की पहचान करने का मुख्य आधार है।

208. (B) कैल्शियम कार्बोनेट का कार्बोनेशन
कार्स्ट स्थलाकृति का निर्माण मुख्य रूप से कार्बोनेशन की रासायनिक प्रक्रिया पर निर्भर करता है। वर्षा का जल हवा से कार्बन डाइऑक्साइड सोखकर एक हल्का अम्ल बनाता है। जब यह अम्लीय जल चूना पत्थर के संपर्क में आता है, तो वह उसे कैल्शियम बाइकार्बोनेट में बदल देता है, जो जल में घुल जाता है। इसी निरंतर घोलन के कारण धरातल पर गड्ढे और भूमिगत विशाल गुफाएं बनती हैं।

209. (B) रिया और फ्योर्ड।
जब समुद्र स्तर बढ़ता है या भूमि धंसती है, तो तटीय परिदृश्य जलमग्न हो जाते हैं। रिया का निर्माण तब होता है जब एक नदी घाटी समुद्र जल से भर जाती है। फ्योर्ड का निर्माण तब होता है जब एक गहरी U-आकार की हिमानी घाटी समुद्र में डूब जाती है। ये दोनों ही निमज्जित तटरेखा के उत्कृष्ट उदाहरण हैं। इसके विपरीत, समुद्री सोपान समुद्र तल के गिरने के संकेत देते हैं।

210. (A) केवल 1 and 2
प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत बताता है कि पृथ्वी का स्थलमंडल कई प्लेटों में विभाजित है जो मेंटल के ऊपर मंद किंतु निरंतर गति में रहती हैं। अधिकांश विनाशकारी भूकंप इन्हीं प्लेटों की सीमाओं पर केंद्रित होते हैं। हालांकि, महाद्वीप केवल प्लेटों के ऊपर सवारी नहीं करते, अपितु वे स्थलमंडलीय प्लेटों का एक अभिन्न भाग होते हैं। एक प्लेट में महाद्वीपीय और महासागरीय दोनों भाग हो सकते हैं।

211. (C) नदी का अपने तल को अवसाद से भरना।
अधिवृद्धि नदी की वह प्रक्रिया है जिसमें वह अपनी घाटी को गहरा करने के स्थान पर उसे अवसादों से भरना आरंभ कर देती है। यह तब होता है जब नदी के पास मलबे की मात्रा उसकी परिवहन क्षमता से अधिक हो जाती है। ऐसा आमतौर पर ढाल कम होने या जल की मात्रा घटने के कारण होता है। अधिवृद्धि से नदी का तल ऊंचा हो जाता है, जिससे बाढ़ की संभावना बढ़ जाती है।

212. (D) हिमनद या हिम चादर के भीतर बर्फ से नहीं ढकी हुई एक उजागर चट्टानी चोटी।
नूनाटक हिमानी क्षेत्रों की एक विशिष्ट विशेषता है, जो बर्फ के विशाल विस्तार में एक छोटे द्वीप की भांति दिखाई देती है। जब कोई विशाल हिम चादर किसी ऊंचे पहाड़ के चारों ओर से गुजरती है, तो पहाड़ की सबसे ऊंची चोटी बर्फ से ऊपर निकली रह जाती है। यह उजागर चट्टानी भाग नूनाटक कहलाता है। यह हिमनद की गहराई को समझने में वैज्ञानिकों की सहायता करता है।

213. (C) टीले रेत से बने होते हैं, लोएस गाद से बना होता है।
रेत के टीले और लोएस दोनों ही पवन द्वारा निर्मित निक्षेपणात्मक आकृतियाँ हैं, किंतु उनकी सामग्री में अंतर है। टीले मुख्य रूप से भारी रेत के कणों से बने होते हैं जो धरातल के समीप गति करते हैं। इसके विपरीत, लोएस अत्यंत बारीक गाद और धूल के कणों से बना होता है जिन्हें पवन हवा में निलंबित करके लंबी दूरी तक ले जा सकती है। लोएस एक उपजाऊ चादर बनाता है।

214. (B) घोल रंध्र
'डोलाइन' कार्स्ट स्थलाकृति में पाया जाने वाला एक सामान्य कीप के आकार का गड्ढा है, जिसे 'घोल रंध्र' भी कहा जाता है। इसका निर्माण सतह पर चूना पत्थर के रासायनिक घोलन या नीचे स्थित गुफा की छत के ढहने से होता है। डोलाइन सतही जल को भूमिगत जल प्रणाली में पहुँचाने के लिए एक प्राकृतिक द्वार की भांति कार्य करता है। कई डोलाइन के मिलने से और भी बड़े अवसाद बनते हैं।

215. (D) स्वाश और बैकवॉश की क्रिया।
पुलिन पर रेत के कणों की ज़िग-ज़ैग गति स्वाश और बैकवॉश की संयुक्त प्रक्रिया का परिणाम है। जब लहर तट पर तिरछे कोण पर आती है, तो वह रेत को ढाल पर तिरछा ऊपर ले जाती है। जब जल वापस लौटता है, तो वह गुरुत्वाकर्षण के कारण सीधा नीचे की ओर आता है। इस प्रक्रिया के बार-बार होने से रेत के कण तट के साथ आगे बढ़ते हैं, जिसे वेलांचली अपवाह कहते हैं।

216. (A) वह बिंदु जिस पर स्थितियों में बदलाव के कारण किसी प्रणाली को अचानक बदलने के लिए मजबूर होना पड़ता है।
भू-आकृतिक दहलीज एक नाजुक संतुलन की स्थिति है। यह वह महत्वपूर्ण बिंदु है जहाँ किसी प्रक्रिया में सूक्ष्म परिवर्तन होने पर भी पूरा परिदृश्य अचानक एक नए स्वरूप में बदल जाता है। उदाहरण के लिए, ढाल की तीव्रता में मामूली वृद्धि एक स्थिर सतह को अचानक भूस्खलन में बदल सकती है। यह अवधारणा बताती है कि भू-आकृतिक परिवर्तन हमेशा धीमे नहीं, अपितु अचानक भी हो सकते हैं।

217. (C) एक विकसित होती अपसारी प्लेट सीमा।
पूर्वी अफ्रीकी भ्रंश घाटी प्लेट विवर्तनिकी का एक अत्यंत सक्रिय उदाहरण है। यहाँ अफ्रीकी प्लेट दो हिस्सों में विभाजित हो रही है। जैसे-जैसे ये हिस्से एक-दूसरे से दूर खिंच रहे हैं, भूपर्पटी पतली हो रही है और धंसकर एक विशाल घाटी बना रही है। इस दरार के कारण भविष्य में एक नया महासागर बन सकता है। यहाँ सक्रिय ज्वालामुखी इस चल रही विवर्तनिक प्रक्रिया के प्रमाण हैं।

218. (A) महाद्वीपीय किनारे पर, जहाँ तीव्र ज्वालामुखी गतिविधि का अभाव होता है।
मियोजियोसिन्क्लाइन भू-सन्नति का वह भाग है जो महाद्वीपीय मग्नतट के पास स्थित होता है। इसकी मुख्य विशेषता यह है कि यहाँ संचित अवसाद मुख्य रूप से उथले जल के होते हैं और इनमें विवर्तनिक उथल-पुथल या ज्वालामुखी राख का अभाव होता है। यह एक अपेक्षाकृत शांत वातावरण को दर्शाता है। इसके विपरीत, यूजियोसिन्क्लाइन गहरे महासागर की ओर स्थित होता है और ज्वालामुखी क्रियाओं से सक्रिय रूप से जुड़ा होता है।

219. (D) एक विस्तृत बाढ़ का मैदान, विसर्प और गोखुर झीलें।
नदी अपरदन चक्र की वृद्धावस्था में, नदी के पास ऊर्जा की भारी कमी हो जाती है क्योंकि उसकी ढाल अत्यंत मंद हो जाती है। इस चरण में ऊर्ध्वाधर अपरदन रुक जाता है और नदी केवल पार्श्व अपरदन करती है। इसके परिणामस्वरूप घाटी बहुत चौड़ी हो जाती है और एक विस्तृत बाढ़ का मैदान विकसित होता है। नदी धीमी गति से विसर्प बनाती है और अक्सर गोखुर झीलों का निर्माण करती है।

220. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
मध्य-महासागरीय कटक वे स्थान हैं जहाँ विवर्तनिक प्लेटें एक-दूसरे से दूर जा रही हैं। इस अपसरण के कारण भूपर्पटी में तनाव उत्पन्न होता है, जिससे सामान्य भ्रंश बनते हैं। चूंकि यहाँ स्थलमंडल बहुत पतला होता है और गर्म मैग्मा सतह के अत्यंत समीप होता है, इसलिए यहाँ होने वाली विवर्तनिक हलचलें केवल कुछ किलोमीटर की गहराई तक ही सीमित रहती हैं। अतः यहाँ भूकंप उथले-केंद्र वाले होते हैं।

221. (C) विसर्प के आंतरिक किनारे पर।
पॉइंट बार एक नदीय निक्षेपणात्मक भू-आकृति है जो विसर्पी नदी के भीतरी किनारे पर बनती है। विसर्प के बाहरी किनारे पर जल का वेग अधिक होता है, जिससे वहां अपरदन होता है। इसके विपरीत, भीतरी किनारे पर वेग कम हो जाता है, जिससे नदी अपने साथ लाए गए रेत और कंकड़ को वहां जमा करना आरंभ कर देती है। समय के साथ ये जमाव अर्धचंद्राकार रोधिकाओं का रूप ले लेते हैं।

222. (D) पेडिप्लेन
पेडिप्लेन शुष्क क्षेत्रों में बनने वाली एक विस्तृत और कम उच्चावच वाली अपरदनात्मक सतह है। किंग के सिद्धांत के अनुसार, इसका निर्माण पहाड़ियों के पीछे हटने और पेडिमेंट्स के आपस में जुड़ने से होता है। जैसे-जैसे पहाड़ियों के किनारे कटकर पीछे जाते हैं, उनके आधार पर एक मंद ढाल वाली चट्टानी सतह विकसित होती जाती है। अंततः, कई पेडिमेंट्स मिलकर एक विशाल मैदान का रूप ले लेते हैं।

223. (A) घाटी हिमनद
घाटी हिमनद ऊंचे पर्वतीय क्षेत्रों में पाया जाता है। यह हिमनद एक संकरी घाटी के भीतर गुरुत्वाकर्षण के कारण धीरे-धीरे नीचे की ओर बहता है, जो पहले से मौजूद किसी नदी घाटी का अनुसरण कर सकता है। इसकी गति और आकार घाटी की चौड़ाई द्वारा सीमित होते हैं। इसके विपरीत, हिम चादरें पूरे महाद्वीप को ढक लेती हैं। घाटी हिमनद ही U-आकार की घाटियों के निर्माण के लिए उत्तरदायी होते हैं।

224. (B) ढाल के नीचे चट्टान या मलबे के एक सुसंगत द्रव्यमान की अचानक और तीव्र गति।
भूस्खलन वृहत् क्षरण की एक अत्यंत तीव्र प्रक्रिया है। इसमें भारी वर्षा या भूकंप के कारण ढाल का संतुलन बिगड़ जाता है, जिससे मिट्टी और चट्टानों का एक बहुत बड़ा भाग अचानक नीचे फिसल आता है। यह मृदा सर्पण की भांति धीमा नहीं होता, अपितु क्षणों में भारी तबाही मचा सकता है। यह आमतौर पर खड़ी ढालों और उन क्षेत्रों में अधिक होता है जहाँ चट्टानें कमजोर होती हैं।

225. (B) आकारमितीय विश्लेषण
आकारमितीय विश्लेषण भू-आकृति विज्ञान की वह शाखा है जो परिदृश्य की विशेषताओं का सांख्यिकीय और गणितीय अध्ययन करती है। इसमें पहाड़ियों की ऊँचाई, ढाल की प्रवणता और जलधाराओं के व्यवस्थित जाल का सूक्ष्म मापन सम्मिलित होता है। इन आंकड़ों के विश्लेषण से यह पता लगाया जा सकता है कि कोई परिदृश्य विवर्तनिक रूप से कितना सक्रिय है। यह विधि सटीक और वैज्ञानिक निष्कर्ष निकालने में सहायता करती है।

226. (A) यह लचीला है और धीमी गति से बहने में सक्षम है।
दुर्बलतामंडल ऊपरी मेंटल का वह भाग है जो स्थलमंडल के ठीक नीचे स्थित होता है। उच्च तापमान और दबाव के कारण यहाँ की चट्टानें आंशिक रूप से पिघली हुई अवस्था में होती हैं। इसकी यही लचीली प्रकृति इसे बहुत धीमी गति से विकृत होने की अनुमति देती है। इसी अर्ध-तरल परत के ऊपर पृथ्वी की विशाल विवर्तनिक प्लेटें फिसलती और गति करती हैं। संवहन धाराएं इसी परत के माध्यम से कार्य करती हैं।

227. (C) एक बड़ा विस्फोट के बाद ज्वालामुखी का अपने ही मैग्मा कक्ष में ढह जाना।
काल्डेरा एक अत्यंत विशाल और गहरे गड्ढे जैसी ज्वालामुखीय आकृति है, जो क्रेटर से कई गुना बड़ी होती है। इसका निर्माण तब होता है जब एक भीषण विस्फोट के दौरान मैग्मा कक्ष बहुत तेजी से रिक्त हो जाता है। आधार के समर्थन के अभाव में, ज्वालामुखी का ऊपरी भाग अपने ही भार से नीचे धंस जाता है। इससे एक विशाल बेसिन बन जाता है, जिसमें बाद में झील भी बन सकती है।

228. (D) प्रस्तावित प्रेरक तंत्र भौतिक रूप से तर्कसंगत नहीं था।
वेगनर ने महाद्वीपीय विस्थापन के लिए बहुत ठोस भौगोलिक साक्ष्य प्रस्तुत किए थे, किंतु उनके सिद्धांत को उनके जीवनकाल में मान्यता नहीं मिली। इसका मुख्य कारण यह था कि वे यह समझाने में विफल रहे कि कौन सी शक्ति विशाल महाद्वीपों को कठोर महासागरीय नितल को चीरकर आगे बढ़ा सकती है। उनके द्वारा प्रस्तावित ज्वारीय बल गणना के अनुसार बहुत ही कमजोर थे। अतः तंत्र के अभाव में उनका मॉडल अधूरा रहा।

229. (C) जलोढ़ पंख
जलोढ़ पंख एक विशिष्ट निक्षेपणात्मक भू-आकृति है जो पहाड़ों के आधार पर बनती है। जब एक तीव्र ढाल वाली पहाड़ी नदी अचानक समतल तटीय मैदान में प्रवेश करती है, तो उसके जल का वेग नाटकीय रूप से कम हो जाता है। इसके परिणामस्वरूप, नदी अपने साथ लाए गए मलबे और रेत को एक पंखे के आकार में फैला देती है। यह आकृति ऊपर से देखने पर हाथ के पंखे जैसी लगती है।

230. (B) एक असममित टिल पहाड़ी जिसका खड़ी ढाल वाला भाग बर्फ के स्रोत की ओर होता है।
ड्रमलिन हिमनद द्वारा निर्मित एक टीले जैसी आकृति है जो मुख्य रूप से हिमानी टिल से बनी होती है। इसकी आकृति एक आधे कटे अंडे जैसी होती है। इसका एक सिरा खड़ा और ऊबड़-खाबड़ होता है जो उस दिशा की ओर होता है जहाँ से बर्फ आ रही थी, जबकि दूसरा सिरा मंद और लंबा होता है। ड्रमलिन अक्सर समूहों में पाए जाते हैं और हिमनद के प्रवाह की प्राचीन दिशा दर्शाते हैं।

231. (D) पवन द्वारा ढीले पदार्थ का उठाया और हटाया जाना।
अपवाहन पवन अपरदन की एक प्राथमिक प्रक्रिया है जो शुष्क मरुस्थलों में प्रभावी होती है। इस प्रक्रिया में पवन धरातल से हल्के और असंगठित कणों, जैसे धूल और महीन रेत, को भौतिक रूप से उठाकर कहीं और ले जाती है। इस निरंतर हटाव के कारण कभी-कभी सतह पर बड़े गड्ढे बन जाते हैं, जिन्हें 'अपवाहन गर्त' कहा जाता है। यह धरातल को नीचा करने का एक शक्तिशाली तरीका है।

232. (A) कार्स्ट वातावरण
टेरा रोसा एक विशिष्ट लाल मिट्टी है जो उन क्षेत्रों में पाई जाती है जहाँ चूना पत्थर का रासायनिक अपक्षय हुआ है। इसका निर्माण तब होता है जब चूना पत्थर का कैल्शियम कार्बोनेट जल में घुलकर बह जाता है और पीछे केवल अघुलनशील लोहे के ऑक्साइड का अवशेष बच जाता है। लोहे के ऑक्सीकरण के कारण ही इस मिट्टी का रंग गहरा लाल होता है। यह कार्स्ट स्थलाकृति का महत्वपूर्ण सूचक है।

233. (C) गुफा, मेहराब, स्तंभ, स्टंप
तटीय अंतरीप का अपरदन एक व्यवस्थित विकासवादी पथ का अनुसरण करता है। सर्वप्रथम, लहरें चट्टान की संधियों को काटकर गुफाएं बनाती हैं। जब दो विपरीत गुफाएं मिल जाती हैं, तो एक मेहराब बनता है। समय के साथ मेहराब की छत गिर जाती है, जिससे अलग-थलग खड़ा एक 'स्तंभ' शेष बचता है। अंततः, निरंतर घर्षण से यह स्तंभ भी कटकर छोटा हो जाता है और केवल 'स्टंप' के रूप में रहता है।

234. (A) अपनी परिवहन क्षमता और ढोए जाने वाले अवसाद भार के बीच संतुलन हासिल कर लिया है।
एक श्रेणीबद्ध धारा वह नदी है जिसने अपनी ऊर्जा और उसके द्वारा किए जाने वाले कार्य के बीच एक परिपूर्ण संतुलन बना लिया है। ऐसी नदी न तो अपने तल को तीव्रता से काटती है और न ही भारी मात्रा में मलबा जमा करती है। इसकी ढाल और वेग बिल्कुल उतने ही होते हैं जितने कि उपलब्ध अवसाद भार को मुहाने तक पहुँचाने के लिए आवश्यक हैं। यह नदी के जीवन चक्र की स्थिर अवस्था है।

235. (D) प्रलयवाद
प्रलयवाद एक प्रारंभिक भूवैज्ञानिक विचारधारा है जिसका मानना था कि पृथ्वी का वर्तमान स्वरुप अचानक होने वाली विनाशकारी घटनाओं, जैसे विशाल बाढ़ या भूकंप, का परिणाम है। इस सिद्धांत के अनुसार, इन हिंसक घटनाओं ने ही पहाड़ों और घाटियों को आकार दिया है। यह विचार चार्ल्स लायल के 'एकरूपतावाद' के बिल्कुल विपरीत है, जो धीमी और क्रमिक प्रक्रियाओं में विश्वास करता है।

236. (B) अपसारी प्लेट सीमा
मध्य-अटलांटिक कटक पृथ्वी की सबसे लंबी पर्वत श्रृंखला है, जो अटलांटिक महासागर के नीचे स्थित है। यह एक अपसारी प्लेट सीमा का उत्कृष्ट उदाहरण है जहाँ प्लेटें एक-दूसरे से दूर जा रही हैं। इस खिंचाव के कारण मेंटल से मैग्मा ऊपर उठता है और ठंडा होकर नवीन महासागरीय भूपर्पटी बनाता है। यहाँ होने वाले उथले भूकंप और ज्वालामुखी क्रिया दर्शाते हैं कि पृथ्वी का विस्तार कैसे होता है।

237. (C) संबंधित ज्वालामुखी क्रिया के साथ महासागरीय किनारे पर इसकी स्थिति।
भू-सन्नति युग्म में, 'यूजियोसिन्क्लाइन' वह भाग है जो गहरे महासागर के किनारे स्थित होता है और विवर्तनिक रूप से अत्यधिक सक्रिय होता है। इसकी सबसे प्रमुख पहचान यहाँ संचित अवसादों के साथ मिलने वाले ज्वालामुखीय मलबे और लावा की परतों की प्रचुरता है। यह क्षेत्र अक्सर ज्वालामुखीय द्वीप चापों के समीप होता है। इसके विपरीत, मियोजियोसिन्क्लाइन महाद्वीप के पास होता है और ज्वालामुखी मुक्त होता है।

238. (D) मध्य-महासागरीय कटकों की उपस्थिति
वेगनर ने अपने सिद्धांत को सिद्ध करने के लिए जीवाश्मों, प्राचीन जलवायु साक्ष्यों और महासागरों के आर-पार चट्टानी संरचनाओं के मिलान का उपयोग किया था। हालांकि, मध्य-महासागरीय कटकों की खोज 1950 के दशक में हुई, जो वेगनर के समय के बहुत बाद की बात है। कटकों का अस्तित्व वास्तव में सागर अधस्तल प्रसरण का साक्ष्य है। अतः वेगनर के मूल साक्ष्यों में इनका उल्लेख नहीं था।

239. (A) पहाड़ी गर्त में पाया जाने वाला अल्पाइन हिमनद
सर्क हिमनद एक छोटा हिमनद होता है जो पहाड़ों की ढालों पर बने एम्फीथिएटर के आकार के गहरे गर्तों में स्थित होता है। यह अक्सर विशाल घाटी हिमनदों का प्रारंभिक बिंदु होता है। ये हिमनद ऊँचे पर्वतीय क्षेत्रों की ठंडी जलवायु और छायादार ढलानों पर बर्फ के जमाव से बनते हैं। जब ये हिमनद पिघलते हैं, तो पीछे एक कटोरे जैसी झील 'टार्न' छोड़ जाते हैं। यह अल्पाइन हिमनदन की अवस्था है।

240. (A) P-4, Q-2, R-1, S-3
वृहत् क्षरण की प्रक्रियाओं को उनकी गति के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। भूस्खलन में मलबे का पूरा द्रव्यमान एक इकाई के रूप में तीव्रता से फिसलता है। मृदा सर्पण मिट्टी की अत्यंत मंद गति है जो वर्षों में पहचानी जाती है। शैल पतन तब होता है जब चट्टानें खड़ी भृगु से मुक्त रूप से नीचे गिरती हैं। मृदा प्रवाह जल से संतृप्त मिट्टी की बहुत तीव्र धारा है।

241. (B) लाहार
लाहार एक अत्यंत विनाशकारी प्राकृतिक घटना है जो ज्वालामुखी विस्फोट के दौरान होती है। यह ज्वालामुखीय राख, मलबे और जल का एक बहुत तेज बहने वाला गाढ़ा मिश्रण है, जो गीले कंक्रीट की भांति दिखता है। इसका निर्माण तब होता है जब गर्म लावा पहाड़ पर जमी बर्फ को अचानक पिघला देता है। लाहार कई मीटर ऊँची लहरों की तरह नदी घाटियों से होकर बहते हैं और बस्तियों को दफन कर देते हैं।

242. (A) बड़े पर्वत द्रव्यमानों के पास साहुल रेखा का विक्षेपण।
समस्थिति का वैज्ञानिक विचार 19वीं शताब्दी के मध्य में भारत में सर्वेक्षण के दौरान उत्पन्न हुआ था। जॉर्ज एवरेस्ट ने पाया कि हिमालय के विशाल द्रव्यमान के कारण साहुल रेखा का विक्षेपण उतना नहीं हुआ जितना गणनाओं के अनुसार होना चाहिए था। इस विसंगति ने वैज्ञानिकों को यह सोचने पर विवश किया कि पहाड़ों के नीचे कुछ ऐसा है जो उनके बाहरी भार को संतुलित कर रहा है।

243. (C) रोडिनिया
भूवैज्ञानिक इतिहास में 'पैंजिया' से भी पूर्व कई महा-महाद्वीपों के बनने और टूटने के चक्र चले हैं। इनमें से 'रोडिनिया' सर्वाधिक

प्राचीन महा-महाद्वीप है, जो लगभग 1 अरब वर्ष पूर्व अस्तित्व में था। यह लगभग 75 करोड़ वर्ष पूर्व टूटना आरंभ हुआ था। इसके विभाजन के बाद के विवर्तनिक संचलनों ने ही बाद में पैंजिया के निर्माण का मार्ग प्रशस्त किया। यह पृथ्वी की प्रारंभिक विवर्तनिक गतिविधियों का साक्ष्य है।

244. (D) अभिसारी (महासागरीय-महाद्वीपीय)
एंडीज पर्वत श्रृंखला एक सक्रिय विवर्तनिक किनारे पर स्थित है जहाँ नाज़्का महासागरीय प्लेट दक्षिण अमेरिकी महाद्वीपीय प्लेट से टकरा रही है। चूंकि महासागरीय प्लेट अधिक सघन होती है, इसलिए वह महाद्वीपीय प्लेट के नीचे दब जाती है। इस प्रक्रिया में भारी संपीड़न होता है, जिससे भूपर्पटी वलित होकर पहाड़ बनाती है। साथ ही, गहराई में पिघला हुआ मैग्मा ऊपर उठकर ज्वालामुखियों का निर्माण करता है।

245. (C) समुद्र तल
'आधार तल' वह काल्पनिक सीमा है जिससे नीचे कोई भी नदी अपनी घाटी को गहरा नहीं काट सकती। वैश्विक स्तर पर समुद्र तल को ही सभी नदियों के लिए 'अंतिम आधार तल' माना जाता है। नदियाँ सदैव अपनी घाटी को इस तल तक पहुँचाने के लिए ऊर्ध्वाधर अपरदन करती हैं। हालांकि, स्थानीय स्तर पर झीलें अस्थायी रूप से इस सीमा का कार्य कर सकती हैं, लेकिन अंततः हर नदी समुद्र में गिरती है।

246. (B) हिमानी मूल की एक नीची, अनियमित और जलमग्न तटरेखा।
फियार्ड एक विशेष प्रकार की तटीय भू-आकृति है जो फ्योर्ड के समान तो है, किंतु उनकी तुलना में बहुत उथली होती है। इनका निर्माण हिमनद द्वारा बनाई गई नीची घाटियों के समुद्र स्तर बढ़ने के कारण जलमग्न होने से होता है। ये आमतौर पर उन क्षेत्रों में पाए जाते हैं जहाँ हिमनद मैदानों से होकर गुजरा हो। फियार्ड की तटरेखा बहुत कटी-फटी होती है और इसमें कई छोटे द्वीप होते हैं।

247. (D) साल्टेशन
साल्टेशन पवन द्वारा रेत के परिवहन की सबसे महत्वपूर्ण विधि है। इसमें मध्यम आकार के रेत के कण पवन के दबाव के कारण धरातल से ऊपर उठते हैं और कुछ दूरी तय करने के बाद फिर से भूमि पर गिर जाते हैं, जिससे वे "उछलते" हुए प्रतीत होते हैं। जब ये कण वापस गिरते हैं, तो वे अन्य कणों को भी उछाल देते हैं। इसी माध्यम से मरुस्थलों में अधिकांश रेत का स्थानांतरण होता है।

248. (A) कई घोल रंध्रों के मिलने से बनी विशेषता।
युवाला कार्स्ट स्थलाकृति की एक ऐसी विशेषता है जो आकार में घोल रंध्र से बड़ी होती है। इसका निर्माण तब होता है जब कई निकटवर्ती घोल रंध्र अपनी सीमाओं को तोड़कर आपस में मिल जाते हैं, जिससे एक विशाल और अनियमित अवसाद बन जाता है। युवाला का तल अक्सर उबड़-खाबड़ होता है। यह दर्शाता है कि भूमिगत जल की रासायनिक घोलन प्रक्रिया चूना पत्थर की चट्टानों को बड़े पैमाने पर नष्ट कर रही है।

249. (C) एक पूर्व तटरेखा जो अब वर्तमान समुद्र तल से ऊपर है।
एक 'उत्थित पुलिन' भू-आकृति विज्ञान में महत्वपूर्ण पुरा-साक्ष्य है। यह एक ऐसी रेतीली सतह होती है जो समुद्र से काफी ऊंचाई पर स्थित होती है, किंतु उसमें गोल कंकड़ और समुद्री जीवाश्म होते हैं। इसका अस्तित्व प्रमाणित करता है कि अतीत में या तो समुद्र स्तर बहुत ऊंचा था या विवर्तनिक हलचलों के कारण भूमि ऊपर उठ गई है। यह जलवायु परिवर्तन को समझने में सहायक है।

250. (A) केवल 1 and 2
जलोढ़ पंख और डेल्टा दोनों ही नदी की निक्षेपणात्मक विशेषताएं हैं। जलोढ़ पंख पर्वतों के आधार पर बनते हैं, जबकि डेल्टा नदी के मुहाने पर समुद्र के समीप बनते हैं। हालांकि, पॉइंट बार एक अपरदनात्मक विशेषता नहीं है; यह वास्तव में विसर्प के आंतरिक किनारे पर होने वाला एक निक्षेपणात्मक जमाव है। नदी के बाहरी भाग पर अपरदन होता है, जबकि भीतरी भाग पर अवसाद जमा होते हैं।

251. (D) आकारमितीय विश्लेषण
आकारमितीय विश्लेषण भू-आकृति विज्ञान की वह शाखा है जो किसी क्षेत्र की स्थलाकृति को मात्राओं के माध्यम से व्यक्त करती है। इसमें बेसिन का क्षेत्रफल, जलधाराओं की कुल संख्या और उनकी लंबाई जैसे पहलुओं का गणितीय अध्ययन किया जाता है। यह पद्धति डेटा के आधार पर यह बताने में सहायता करती है कि नदी ने अपने मार्ग को कितना गहरा काटा है। यह आधुनिक जल प्रबंधन के लिए एक वैज्ञानिक दृष्टिकोण है।

252. (B) दुर्बलतामंडल
ऊपरी मेंटल में स्थित परत को 'निम्न वेग क्षेत्र' कहा जाता है, जो दुर्बलतामंडल का भाग है। यहाँ का तापमान चट्टानों के गलनांक के अत्यंत समीप होता है, जिससे वे आंशिक रूप से पिघली हुई अवस्था में आ जाती हैं। इस भौतिक परिवर्तन के कारण यहाँ से गुजरने वाली भूकंपीय तरंगों की गति अचानक मंद हो जाती है। यही वह लचीली परत है जो विवर्तनिक प्लेटों को फिसलने के लिए एक आधार प्रदान करती है।

253. (C) महासागरीय-महासागरीय अभिसारी सीमा पर एक द्वीप चाप
जापान के द्वीपों का निर्माण एक सक्रिय विवर्तनिक प्रक्रिया का परिणाम है। यहाँ प्रशांत महासागरीय प्लेट अन्य प्लेटों के नीचे दब रही है। जब यह सघन प्लेट गहराई में पहुँचती है, तो वह पिघलकर मैग्मा बनाती है, जो ऊपर की ओर उठकर समुद्र तल पर ज्वालामुखियों की एक लंबी श्रृंखला बना देता है। चूंकि ये द्वीप एक वक्र की आकृति में व्यवस्थित हैं, इसलिए इन्हें 'ज्वालामुखीय द्वीप चाप' कहा जाता है।

254. (D) सरिता अपाहरण
सरिता अपाहरण एक प्राकृतिक प्रक्रिया है जिसमें एक अधिक शक्तिशाली नदी अपनी पड़ोसी नदी के ऊपरी जलमार्ग को काट लेती है। यह तब होता है जब शक्तिशाली नदी का शीर्षवर्ती अपरदन पीछे की ओर बढ़ते हुए दूसरी नदी की घाटी तक पहुँच

जाता है। इसके परिणामस्वरूप, दूसरी नदी का जल अपने पुराने मार्ग को छोड़कर नई नदी में बहने लगता है। यह नदियों के निरंतर संघर्ष को दर्शाता है।

255. (A) पीछे हटते हिमनद में रेत और बजरी का एक अनियमित टीला।
केम एक हिमानी निक्षेपणात्मक भू-आकृति है जो रेत और बजरी के अनियमित टीलों के रूप में दिखाई देती है। इनका निर्माण तब होता है जब हिमनद के भीतर मौजूद गर्तों में पिघले हुए जल द्वारा लाया गया मलबा जमा हो जाता है। जब हिमनद पूरी तरह पिघल जाता है, तो यह जमाव भूमि पर एक टीले के रूप में गिर जाता है। केम आमतौर पर स्तरित अवसादों से बने होते हैं क्योंकि इनका निर्माण जल की क्रिया से होता है।

256. (B) पवन
अपवाहन गर्त पवन द्वारा निर्मित एक अपरदनात्मक भू-आकृति है। यह मरुस्थलीय क्षेत्रों में तब बनता है जब पवन निरंतर एक ही स्थान से असंगठित रेत और धूल को उड़ाकर ले जाती है। इस प्रक्रिया से भूमि में एक उथला और कटोरे जैसा गड्ढा बन जाता है। कभी-कभी ये गर्त इतने गहरे हो जाते हैं कि वे नीचे की जल तालिका तक पहुँच जाते हैं, जिससे वहाँ नखलिस्तान (ओएसिस) का निर्माण होता है।

257. (B) पूर्व युगोस्लाविया
पूर्व युगोस्लाविया का 'क्लासिक कार्स्ट' क्षेत्र, विशेष रूप से स्लोवेनिया और क्रोएशिया के भाग, विश्व भर में चूना पत्थर की स्थलाकृति के लिए प्रसिद्ध हैं। 'कार्स्ट' शब्द स्वयं इसी क्षेत्र के 'क्रास' पठार से लिया गया है। यहाँ घोल रंध्र, विशाल गुफाएं और पोल्ये जैसी कार्स्ट विशेषताएं अपने सर्वाधिक विकसित रूप में पाई जाती हैं। इसी क्षेत्र के अध्ययन ने कार्स्ट प्रक्रियाओं को समझने के लिए वैश्विक आधार प्रदान किया है।

258. (A) कठिन और अधिक प्रतिरोधी चट्टान से
एक अंतरीप तटरेखा का वह भाग है जो समुद्र की ओर बाहर निकला होता है। इसका अस्तित्व इस तथ्य पर निर्भर करता है कि यह आसपास की चट्टानों की तुलना में अधिक कठोर और अपरदन के प्रति प्रतिरोधी होता है। जब समुद्र की लहरें तट पर प्रहार करती हैं, तो वे नरम चट्टानों को शीघ्र काट देती हैं, जिससे खाड़ियां बनती हैं। कठोर चट्टानें मंद गति से कटती हैं और ऊंचे भृगुओं के रूप में समुद्र में डटी रहती हैं।

259. (C) उत्थान और अपरदन की दरों के बीच संबंध।
वाल्टर पेंक ने डेविस के भौगोलिक चक्र के विरुद्ध एक वैकल्पिक मॉडल प्रस्तुत किया। उन्होंने तर्क दिया कि भू-आकृतियों का विकास केवल समय पर निर्भर नहीं होता, अपितु यह इस बात का परिणाम है कि भूमि किस गति से ऊपर उठ रही है और नदियाँ उसे कितनी तीव्रता से काट रही हैं। उनके अनुसार, यदि उत्थान की दर अपरदन से अधिक है, तो पहाड़ ऊंचे और खड़ी ढाल वाले होंगे।

260. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
पुरा-चुंबकत्व के अध्ययन ने प्लेट विवर्तनिकी को एक ठोस वैज्ञानिक प्रमाण प्रदान किया। मध्य-महासागरीय कटकों के दोनों ओर महासागरीय नितल की चट्टानों में चुंबकीय ध्रुवता के बदलने का एक सममित प्रतिरूप पाया गया है। यह प्रतिरूप सिद्ध करता है कि कटकों पर नवीन मैग्मा आता है और फिर दोनों तरफ फैल जाता है। यह प्रक्रिया नवीन भूपर्पटी के निर्माण और प्लेटों के विस्तार की प्रत्यक्ष पुष्टि करती है।

261. (C) वाल्टर पेंक
वाल्टर पेंक ने अपने भू-आकृतिक मॉडल में 'ढाल प्रतिस्थापन' की अवधारणा पेश की। उनका मानना था कि अपरदन के दौरान पहाड़ का खड़ा भाग पीछे हटता है और उसके नीचे एक मंद ढाल वाली सतह विकसित होती है जो धीरे-धीरे ऊपर की ओर बढ़ती है। अंततः, खड़ी ढाल पूरी तरह से इस मंद ढाल द्वारा प्रतिस्थापित कर दी जाती है। यह विचार डेविस के 'ढाल क्षय' के सिद्धांत के बिल्कुल विपरीत था।

262. (B) अपघर्षण
वृहत् क्षरण वह प्रक्रिया है जिसमें गुरुत्वाकर्षण के सीधे प्रभाव में मिट्टी और चट्टानों का मलबा ढाल से नीचे की ओर गिरता है। भूस्खलन और मृदा सर्पण इसके प्रमुख उदाहरण हैं जहाँ मलबे की विशाल मात्रा स्थानांतरित होती है। इसके विपरीत, अपघर्षण एक यांत्रिक घर्षण प्रक्रिया है जिसमें बहता जल या पवन अपने साथ लाए गए कणों से चट्टानों को घिसते हैं। अपघर्षण में अपरदन का एक माध्यम सम्मिलित होता है।

263. (D) एक अपरदित गुंबद या बेसिन संरचना
वलयाकार अपवाह प्रतिरूप छल्ले के आकार का होता है, जहाँ जलधाराएं एक केंद्र के चारों ओर वृत्ताकार मार्ग में बहती हैं। यह प्रतिरूप आमतौर पर उन क्षेत्रों में विकसित होता है जहाँ एक प्राचीन भूगर्भीय गुंबद का अपरदन हुआ हो। कोमल और कठोर चट्टानों की वैकल्पिक परतों के कटने से संकरी गोलाकार घाटियाँ बन जाती हैं जिनमें नदियाँ बहती हैं। यह प्रतिरूप उस क्षेत्र के जटिल विवर्तनिक इतिहास का साक्ष्य प्रदान करता है।

264. (A) बर्फ द्वारा लाया गया एक विशाल पत्थर जो अलग चट्टान प्रकार के क्षेत्र में निक्षेपित हो।
'इरेटिक' या हिमानी अश्म प्राचीन हिमनद की शक्ति का प्रमाण है। ये वे विशाल पत्थर होते हैं जिन्हें हिमनद अपने साथ सैकड़ों किलोमीटर दूर से बहाकर लाता है। जब हिमनद पिघलता है, तो ये पत्थर एक ऐसे क्षेत्र में निक्षेपित हो जाते हैं जहाँ की स्थानीय आधार शैल उनसे पूरी तरह भिन्न होती है। एक मैदान में अकेले पड़े इस विशाल विदेशी पत्थर की उपस्थिति ही अतीत में हिमनद की उपस्थिति दर्शाती है।

265. (C) अवसादों की एक बड़ी मात्रा का निक्षेपण।
भू-सन्नति में धंसाव मुख्य रूप से ऊपरी भार के कारण होता है। जब नदियों द्वारा लाई गई गाद और मिट्टी की विशाल मात्रा लाखों वर्षों तक इस द्रोणी में जमा होती है, तो उसका सामूहिक भार भूपर्पटी पर अत्यधिक दबाव डालता है। चूंकि भूपर्पटी लचीली होती है, इसलिए यह अतिरिक्त भार उसे नीचे

की ओर धकेलने का कारण बनता है। यह एक निरंतर चलने वाली प्रक्रिया है, जहाँ जितना अधिक अवसाद जमा होता है, द्रोणी उतनी ही धंसती है।

266. (A) जलदाब क्रिया
समुद्री गुफा का निर्माण मुख्य रूप से समुद्र की शक्तिशाली लहरों की जलदाब क्रिया द्वारा होता है। जब लहरें तटरेखा की चट्टानों में मौजूद दरारों से टकराती हैं, तो वे उन दरारों में वायु को अत्यधिक दबाव के साथ भर देती हैं। जैसे ही लहर पीछे हटती है, वह वायु अचानक फैलती है, जिससे चट्टान के टुकड़े टूटकर पृथक हो जाते हैं। समय के साथ यह निरंतर प्रहार दरार को गहरा और चौड़ा कर देता है, जिससे गुफा बनती है।

267. (D) ऊंचाई के सापेक्ष बेसिन क्षेत्र का वितरण।
आकारमितीय विश्लेषण में 'हिप्सोमेट्रिक वक्र' एक अत्यंत महत्वपूर्ण उपकरण है जो किसी अपवाह बेसिन के भौगोलिक विकास के चरण को दर्शाता है। यह वक्र बताता है कि बेसिन का कितना प्रतिशत क्षेत्रफल किस विशिष्ट ऊंचाई पर स्थित है। एक बहुत ऊंचा और उत्तल वक्र दर्शाता है कि बेसिन अभी 'युवा' है। इसके विपरीत, एक नीचा वक्र संकेत देता है कि बेसिन 'वृद्ध' हो चुका है और अपरदन के कारण नीचा हो गया है।

268. (B) गहरे केंद्र वाले भूकंप
अपसारी प्लेट सीमाओं पर विवर्तनिक हलचलें केवल भूपर्पटी के ऊपरी हिस्से तक सीमित होती हैं, जहाँ प्लेटें एक-दूसरे से दूर खिंच रही होती हैं। यहाँ मैग्मा सतह के बहुत समीप होता है, जिसके कारण यहाँ केवल उथले-केंद्र वाले भूकंप ही आते हैं। इसके विपरीत, गहरे केंद्र वाले भूकंप विशेष रूप से अभिसारी सीमाओं या प्रविष्ठन क्षेत्रों में आते हैं, जहाँ एक प्लेट मेंटल में गहराई तक धंस जाती है।

269. (C) महाद्वीपीय किनारा
महाद्वीपीय किनारा वह क्षेत्र है जो भूमि और गहरे महासागर तल के बीच के संक्रमण को चिह्नित करता है। इसमें महाद्वीपीय मग्नतट, महाद्वीपीय ढाल और महाद्वीपीय उत्थान सम्मिलित होते हैं। ये विशेषताएं मिलकर महाद्वीपीय भूभाग का वास्तविक विस्तार बनाती हैं जो समुद्र के जल के नीचे डूबा हुआ है। निष्क्रिय किनारों पर ये बहुत विस्तृत होते हैं। यह महासागरों की स्थलाकृति को समझने का प्रारंभिक बिंदु है।

270. (A) 2, 4, 3, 1
पृथ्वी का भूवैज्ञानिक समय एक पदानुक्रमित प्रणाली में विभाजित है। सबसे बड़ी इकाई 'इऑन' है, जिसमें अरबों वर्ष सम्मिलित होते हैं। इऑन को 'महाकल्प' में बांटा जाता है, महाकल्प को 'कल्प' में, और कल्प को सबसे छोटी इकाई 'युग' में विभाजित किया जाता है। यह वर्गीकरण जीवन के विकास और प्रमुख विवर्तनिक घटनाओं के आधार पर किया गया है। अतः सही क्रम इऑन, महाकल्प, कल्प और युग है।

271. (A) सीफ या अनुदैर्ध्य टीला
बरखान टीले आमतौर पर उन क्षेत्रों में बनते हैं जहाँ पवन एक ही दिशा से चलती है। हालांकि, यदि उस क्षेत्र में पवन का प्रतिरूप थोड़ा बदल जाता है, तो बरखान का एक श्रृंग पवन की दिशा में लंबा खिंचने लगता है। समय के साथ, बरखान का अर्धचंद्राकार स्वरूप नष्ट हो जाता है और वह एक लंबे, संकरे रैखिक कटक में बदल जाता है जिसे 'सीफ' कहते हैं। यह परिवर्तन पवन की दिशा में बदलाव का परिणाम है।

272. (B) अंतर्निहित संरचनाओं को काटते हुए अपना मार्ग बनाए रखता है।
अध्यारोपित अपवाह प्रतिरूप वह होता है जो पहले एक ऊपरी कोमल चट्टान की परत पर विकसित होता है और फिर धीरे-धीरे नीचे की प्राचीन और जटिल भूगर्भीय संरचनाओं में गहराई तक कट जाता है। नदी अपना पुराना मार्ग नहीं बदलती, भले ही नीचे की चट्टानें कितनी भी कठोर क्यों न हों। इसके परिणामस्वरूप, नदी कठोर पहाड़ों के बीच से होकर गुजरती है, जो वर्तमान संरचना के साथ बेमेल लगती है।

273. (B) पास की प्लेट सीमा के कारण भूकंप और ज्वालामुखी सहित विवर्तनिक गतिविधि।
'प्रशांत-प्रकार' का महाद्वीपीय किनारा विवर्तनिक रूप से अत्यधिक सक्रिय होता है क्योंकि यह सीधे तौर पर सक्रिय प्लेट सीमाओं पर स्थित होता है। यहाँ महासागरीय प्लेट महाद्वीपीय प्लेट के नीचे दब रही है, जिसके कारण निरंतर शक्तिशाली भूकंप आते हैं और ज्वालामुखियों का निर्माण होता है। यहाँ महाद्वीपीय मग्नतट बहुत संकरा होता है और तट के समीप गहरी समुद्री खाइयाँ पाई जाती हैं।

274. (A) कम घनत्व वाली चट्टान
प्रैट के समस्थानिक मॉडल के अनुसार, भूपर्पटी के स्तंभों की ऊंचाई उनके घनत्व पर निर्भर करती है। उन्होंने तर्क दिया कि ऊंचे पहाड़ कम घनत्व वाली चट्टानों से बने होते हैं, जबकि गहरे महासागर बेसिन के नीचे की चट्टानें बहुत सघन होती हैं। चूंकि पहाड़ हल्के होते हैं, इसलिए वे मैदानों की तुलना में अधिक ऊपर उठ सकते हैं, किंतु वे सभी नीचे एक समान गहराई पर बराबर भार डालते हैं।

275. (C) संप्राय मैदान
संप्राय मैदान विलियम मॉरिस डेविस द्वारा प्रस्तावित अपरदन चक्र की अंतिम परिणति है। यह एक अत्यंत विस्तृत, निम्न उच्चावच वाली लहरदार सतह होती है जो लगभग समुद्र तल के समान ऊंचाई पर स्थित होती है। इसका निर्माण तब होता है जब नदियाँ लाखों वर्षों तक पहाड़ों को काटकर उन्हें लगभग समाप्त कर देती हैं। इस मैदान में केवल वे ही भाग बचे रहते हैं जो अत्यंत कठोर चट्टानों से बने होते हैं।

276. (D) घाटी हिमनद नीचे के मैदानों पर मिल जाते हैं।
गिरिपाद हिमनद तब बनता है जब कई स्वतंत्र घाटी हिमनद अपने ऊंचे पर्वतीय मार्ग से उतरकर नीचे के समतल मैदान पर एक साथ मिल जाते हैं। यहाँ पहुँचकर वे फैल जाते हैं और एक विशाल बर्फ की चादर या बल्ब जैसी आकृति बना लेते हैं। अलास्का का मलास्पिना हिमनद इसका श्रेष्ठ उदाहरण है। ये हिमनद उन क्षेत्रों में पाए जाते हैं जहाँ पर्वत सीधे मैदानों या समुद्र से मिलते हैं।

277. (C) द्वीप पर्वत
'इनसेलबर्ग' एक जर्मन शब्द है जिसका अर्थ 'द्वीप पर्वत' होता है। यह भू-आकृति विज्ञान में एक ऐसी अलग-थलग पहाड़ी को दर्शाता है जो आसपास के सपाट मैदान में एक द्वीप की भांति अकेली खड़ी दिखाई देती है। इनका निर्माण आमतौर पर शुष्क क्षेत्रों में होता है जहाँ कोमल चट्टानें अपरदन द्वारा साफ हो जाती हैं और केवल कठोर आधार शैल के अवशेष बचते हैं। इनसेलबर्ग परिदृश्य के बहुत पुराने होने का सूचक है।

278. (B) हवाईयन-एम्परर सीमाउंट श्रृंखला
हॉटस्पॉट ट्रैक विवर्तनिक प्लेटों की गति का एक विश्वसनीय रिकॉर्ड है। हवाईयन श्रृंखला का निर्माण तब हुआ जब प्रशांत प्लेट मेंटल में स्थित एक स्थिर गर्म मैग्मा प्लूम के ऊपर से गुजरी। जैसे-जैसे प्लेट खिसकती गई, प्लूम ने एक-एक करके नए ज्वालामुखियों को जन्म दिया, जिससे द्वीपों की एक लंबी कतार बन गई। ज्वालामुखियों की आयु यह दर्शाती है कि लाखों वर्षों में प्लेट ने किस दिशा में यात्रा की है।

279. (D) भूकंपीय तरंगों का व्यवहार
चूंकि पृथ्वी का केंद्र अत्यंत गहरा है, इसलिए वहां सीधे नमूने लेना असंभव है। वैज्ञानिकों के लिए भूकंपीय तरंगें 'एक्स-रे' की भांति कार्य करती हैं। जब ये तरंगें पृथ्वी के भीतर से गुजरती हैं, तो उनकी गति और दिशा अलग-अलग घनत्व वाली परतों में बदल जाती है। इन परिवर्तनों के विश्लेषण से ही हमें पता चला है कि पृथ्वी में भूपर्पटी, मेंटल और क्रोड जैसी परतें मौजूद हैं।

280. (C) P-3, Q-2, R-1, S-4
विभिन्न भू-आकृतिक प्रक्रियाएं विशिष्ट परिदृश्य बनाती हैं। जलोढ़ पंख नदी द्वारा पर्वतों के आधार पर मलबे के निक्षेपण से बनते हैं। एस्कर हिमनद के भीतर बहने वाली जलधाराओं द्वारा रेत और बजरी के जमाव से निर्मित लंबी दीवारें हैं। यार्डांग शुष्क क्षेत्रों में पवन द्वारा कोमल चट्टानों को रगड़कर बनाए गए लंबे कटक हैं। समुद्री स्तंभ तटों पर लहरों के प्रहार से कठोर चट्टानों के अलग खड़े रह जाने का परिणाम हैं।

281. (C) अपवाहन
नदी का अपरदनात्मक कार्य मुख्य रूप से जलदाब क्रिया, अपघर्षण और सन्निघर्षण द्वारा संपन्न होता है। जलदाब क्रिया में जल का दबाव चट्टानों को तोड़ता है, जबकि सन्निघर्षण में पत्थर आपस में टकराकर छोटे होते हैं। इसके विपरीत, 'अपवाहन' पूर्ण रूप से पवन की अपरदन प्रक्रिया है जिसमें वह ढीली मिट्टी को उड़ाकर ले जाती है। बहता हुआ जल अपवाहन नहीं कर सकता क्योंकि वह तरल माध्यम है।

282. (A) प्लेट सीमा पर स्थित नहीं है और अपेक्षाकृत स्थिर है।
'अटलांटिक-प्रकार' का महाद्वीपीय किनारा एक निष्क्रिय किनारा कहलाता है क्योंकि यह किसी सक्रिय विवर्तनिक प्लेट सीमा पर स्थित नहीं है। यहाँ महाद्वीपीय भूपर्पटी और महासागरीय भूपर्पटी एक ही विवर्तनिक प्लेट का भाग होते हैं। इसके परिणामस्वरूप, यहाँ भूकंप और ज्वालामुखी जैसी गतिविधियाँ बहुत दुर्लभ होती हैं। यहाँ विस्तृत महाद्वीपीय मग्नतट पाए जाते हैं जहाँ अवसादों का भारी संचय होता है।

283. (D) महाखड्ड
जलोढ़ पंख, हिमोढ़ और डेल्टा सभी निक्षेपणात्मक भू-आकृतियाँ हैं, जिनका निर्माण मलबे के जमाव से होता है। इसके विपरीत, महाखड्ड एक शुद्ध रूप से अपरदनात्मक विशेषता है। इसका निर्माण तब होता है जब एक शक्तिशाली नदी अपनी घाटी को बहुत गहराई के साथ नीचे की ओर काटती है। इसमें कोई निक्षेपण सम्मिलित नहीं होता, अपितु यह चट्टानी सतह को काटकर बनाई गई एक गहरी दरार होती है।

284. (B) क्रेवास
क्रेवास हिमनद की ऊपरी सतह पर पाई जाने वाली एक गहरी दरार है। चूंकि हिमनद की ऊपरी परत भंगुर होती है, इसलिए जब हिमनद ऊबड़-खाबड़ भूमि के ऊपर से गुजरता है, तो वह खिंचाव के कारण चटक जाता है। ये दरारें कई मीटर गहरी हो सकती हैं और अक्सर ताजी बर्फ से ढकी होती हैं। क्रेवास हिमनद की गति और नीचे की चट्टानी सतह की बनावट के प्रत्यक्ष सूचक होते हैं।

285. (C) कुएं से भूजल का निष्कर्षण
अवनमन शंकु जल विज्ञान से जुड़ी एक विशेषता है। जब किसी कुएं से पंप के माध्यम से बहुत तीव्रता से जल निकाला जाता है, तो कुएं के चारों ओर जल तालिका का स्तर अचानक नीचे गिर जाता है, जिससे एक उल्टे शंकु जैसी आकृति बन जाती है। यह दर्शाता है कि जल के बाहर निकलने की दर उसके वापस भरने की दर से अधिक है। यह जल प्रबंधन के लिए एक महत्वपूर्ण चेतावनी है।

286. (D) टोम्बोलो
समुद्री भृगु, तरंग-घर्षित चबूतरा और समुद्री मेहराब सभी तटीय अपरदन की प्रक्रिया से निर्मित होते हैं, जहाँ लहरें चट्टानों को काटकर उन्हें नया रूप देती हैं। इसके विपरीत, टोम्बोलो एक निक्षेपणात्मक भू-आकृति है। यह रेत का एक कटक होता है जो किसी द्वीप को मुख्य भूमि से जोड़ता है। इसका निर्माण लहरों के शांत होने पर मलबे के जमाव से होता है। अतः यह अपरदन के विपरीत है।

287. (A) वह सीमा जहाँ तक बेसिन का आकार एक वृत्त के करीब पहुँचता है।
'बेसिन वृत्ताकारिता अनुपात' आकारमितीय विश्लेषण का एक महत्वपूर्ण पैमाना है जो अपवाह बेसिन के आकार की दक्षता को मापता है। इसकी गणना बेसिन के क्षेत्रफल और उसी परिधि वाले एक वृत्त के क्षेत्रफल के बीच के अनुपात से की जाती है। यदि यह अनुपात 1 के समीप है, तो बेसिन लगभग गोल है। यह डेटा बाढ़ की तीव्रता और जल निकासी के समय का अनुमान लगाने में सहायता करता है।

288. (B) सतही तरंगें
यद्यपि पी और एस तरंगें पृथ्वी के आंतरिक भाग से तीव्रता से गुजरती हैं, किंतु सतही तरंगें सबसे अधिक विनाश का कारण बनती हैं। ये तरंगें केवल पृथ्वी की ऊपरी सतह के साथ यात्रा करती हैं और इनका आयाम कायिक तरंगों की तुलना में बहुत अधिक होता है। ये धरातल को हिलाती हैं, जिससे इमारतों और

बुनियादी ढांचों की नींव उखड़ जाती है। इनकी ऊर्जा सतह पर लंबे समय तक बनी रहती है।

289. (B) समस्थिति
'क्षतिपूर्ति का स्तर' समस्थिति के प्रैट के मॉडल की एक केंद्रीय अवधारणा है। यह पृथ्वी के भीतर वह काल्पनिक गहराई है जहाँ भूपर्पटी के विभिन्न स्तंभों का भार एक समान हो जाता है। प्रैट के अनुसार, पहाड़ों का घनत्व कम और मैदानों का अधिक होता है, लेकिन वे सभी इसी स्तर पर पहुँचकर संतुलन बनाते हैं। यह विचार समझाने में सहायता करता है कि भू-आकृतियाँ गुरुत्वाकर्षण की दृष्टि से कैसे स्थिर रहती हैं।

290. (A) केवल 1 and 2
पृथ्वी की आंतरिक परतों में भूपर्पटी सबसे ऊपरी और पतली परत है। इसके नीचे मेंटल स्थित है, जो पृथ्वी के कुल आयतन का लगभग 84 प्रतिशत भाग घेरता है, जिससे यह सबसे विशाल परत बन जाती है। हालांकि, पृथ्वी का क्रोड सिलिकेट खनिजों से निर्मित नहीं है; इसके स्थान पर यह मुख्य रूप से भारी धातुओं, जैसे लोहे और निकल से बना है। सिलिकेट खनिज भूपर्पटी और मेंटल में पाए जाते हैं।

291. (C) खड़ी और अस्थिर ढाल पर कार्य करने वाला गुरुत्वाकर्षण
भूस्खलन का मूल प्रेरक बल शुद्ध रूप से गुरुत्वाकर्षण है। जब किसी पहाड़ी ढाल पर स्थित चट्टानों का भार उसकी आंतरिक जुड़ाव शक्ति से अधिक हो जाता है, तो गुरुत्वाकर्षण उसे नीचे की ओर खींच लेता है। भारी वर्षा या भूकंप के झटके अक्सर इस प्रक्रिया को शुरु करने वाले कारक बनते हैं, किंतु मुख्य ऊर्जा गुरुत्वाकर्षण से आती है। खड़ी ढालें इस प्रक्रिया के लिए सर्वाधिक संवेदनशील होती हैं।

292. (D) एक बेसिन या संरचनात्मक अवसाद में।
केंद्रभिमुखी अपवाह प्रतिरूप अरीय प्रतिरूप के विपरीत होता है। इसमें सभी दिशाओं से बहने वाली जलधाराएं एक केंद्रीय निम्न बिंदु, जैसे किसी झील या आंतरिक गड्ढे की ओर आकर मिलती हैं। यह आमतौर पर बंद बेसिनों में देखा जाता है जहाँ चारों ओर के पहाड़ मध्यवर्ती अवसाद की ओर ढाल बनाते हैं। इस प्रतिरूप में जल का निकास समुद्र की ओर होने के स्थान पर आंतरिक जलाशय में होता है।

293. (C) मंद ढाल से खड़ी ढाल की ओर।
भेड़-पीठ शैल की बनावट हिमनद के प्रवाह की दिशा का एक विश्वसनीय सूचक है। हिमनद सदैव चिकनी और मंद ढाल की ओर से चढ़ता है और खड़ी, ऊबड़-खाबड़ ढाल की ओर उतरता है। मंद ढाल घर्षण के कारण चिकनी हो जाती है, जबकि खड़ी ढाल पर बर्फ चट्टान के टुकड़ों को उखाड़कर ले जाती है। अतः बर्फ मंद ढाल वाली तरफ से खड़ी ढाल वाली तरफ की ओर बह रही थी।

294. (B) अपवाहन
'रेगिस्तानी फुटपाथ' मरुस्थलीय क्षेत्रों में पत्थरों की एक घनी परत होती है जो बारीक मिट्टी को ढक लेती है। इसका निर्माण मुख्य रूप से अपवाहन की प्रक्रिया से होता है। पवन सतह से हल्की धूल और रेत के बारीक कणों को उड़ाकर ले जाती है, जिससे केवल भारी पत्थर ही पीछे बच जाते हैं। समय के साथ ये पत्थर एक कवच जैसी सतह बना लेते हैं जो नीचे की मिट्टी को अपरदन से बचाती है।

295. (D) प्रतिगामी
प्लेट विवर्तनिकी के सिद्धांतों के अनुसार, प्लेट सीमाओं को तीन मुख्य श्रेणियों में विभाजित किया गया है: रचनात्मक (अपसारी), विनाशकारी (अभिसारी), और संरक्षी (रूपांतर)। 'प्रतिगामी' शब्द का प्रयोग सामान्यतः समुद्र के स्तर में गिरावट के संदर्भ में किया जाता है, किंतु यह विवर्तनिक प्लेट सीमाओं के किसी स्थापित प्रकार को नहीं दर्शाता है। अतः यह विवर्तनिक वर्गीकरण का भाग नहीं है।

296. (A) समुद्र के स्तर में वृद्धि से नदी घाटी का जलमग्न होना।
रिया एक विशेष प्रकार की तटरेखा है जो तब बनती है जब समुद्र का जलस्तर बढ़ने के कारण तटीय पहाड़ी क्षेत्रों की नदी घाटियाँ जल में डूब जाती हैं। इसके परिणामस्वरूप, पुरानी घाटियाँ संकरी खाड़ियों में बदल जाती हैं और उनके बीच की पहाड़ियां द्वीपों की भांति दिखाई देती हैं। फ्योर्ड के विपरीत, रिया घाटियाँ V-आकार की होती हैं क्योंकि वे नदियों द्वारा निर्मित थीं, न कि हिमनदों द्वारा।

297. (C) एक समयावधि जिसके दौरान परिदृश्य में एक स्थिर अवस्था या संतुलन प्राप्त होता है।
भू-आकृति विज्ञान में 'श्रेणीबद्ध समय' की अवधारणा एक गतिशील संतुलन की स्थिति को दर्शाती है। यह वह अवधि है जिसके दौरान भू-आकृतिक प्रक्रियाएं और भू-आकृतियां एक-दूसरे के साथ पूरी तरह तालमेल बिठा लेती हैं। इस समय के दौरान परिदृश्य में कोई बड़ा बदलाव नहीं आता क्योंकि वह एक स्थिर अवस्था प्राप्त कर चुका होता है। यह अवधारणा हमें प्राकृतिक संतुलन को समझने में सहायता करती है।

298. (A) किसी विशेष स्थान पर देखे गए प्रभाव और क्षति।
मरकेली पैमाने का उपयोग भूकंप की तीव्रता मापने के लिए किया जाता है। यह इस बात पर आधारित है कि लोगों ने भूकंप को कैसा महसूस किया और इमारतों को कितनी भौतिक क्षति हुई। इसमें I से XII तक के ग्रेड होते हैं। रिक्टर पैमाने के विपरीत, मरकेली पैमाना स्थान-दर-स्थान बदल सकता है क्योंकि क्षति निर्माण की गुणवत्ता पर निर्भर करती है। यह आपदा प्रबंधन के लिए बहुत उपयोगी है।

299. (D) टेथिस सागर
वेगनर के सिद्धांत के अनुसार, जब विशाल महा-महाद्वीप पैंजिया विभाजित होना शुरु हुआ, तो वह दो प्रमुख भूखंडों में बंट गया: लॉरेशिया और गोंडवानालैंड। इन दोनों विशाल भूखंडों के बीच एक लंबा और उथला सागर स्थित था जिसे 'टेथिस सागर' के नाम से जाना जाता था। लाखों वर्षों तक इस सागर में भारी मात्रा में अवसाद जमा हुए, जो बाद में विवर्तनिक टक्कर के कारण हिमालय जैसे पर्वतों में बदल गए।

300. (B) उत्पाटन
उत्पाटन हिमनद अपरदन की एक अत्यंत शक्तिशाली प्रक्रिया है। जब हिमनद का जल आधार शैल की दरारों में घुसकर जम जाता है, तो वह चट्टान के टुकड़ों को कमजोर कर देता है। जैसे ही विशाल हिमनद आगे बढ़ता है, वह अपने साथ जमे हुए इन बड़े चट्टानी खंडों को पूरी तरह से उखाड़कर ले जाता है। उत्पाटन के माध्यम से हिमनद अपने मार्ग को चौड़ा और खड़ा बनाता है, जो विशिष्ट हिमानी आकृतियों को जन्म देता है।

अध्याय 02

संरचनात्मक भूविज्ञान

1. निम्नलिखित में से कौन-सा शब्द किसी चट्टान पर कार्य करने वाले प्रति इकाई क्षेत्र के बल को परिभाषित करता है?
(A) विकृति
(B) प्रतिबल
(C) विरूपण
(D) तन्यता

2. लगाए गए बल की प्रतिक्रिया में चट्टान के आकार या परिमाण में होने वाले परिवर्तन को क्या कहा जाता है?
(A) विकृति
(B) प्रतिबल
(C) भंजन
(D) दाब

3. चट्टान के विरूपण को नियंत्रित करने वाले कारकों के संबंध में सही कथन की पहचान करें।
(A) उच्च तापमान आमतौर पर चट्टान की तन्यता को कम करने का कार्य करता है।
(B) तीव्र विकृति दर भंगुर विरूपण के बजाय तन्य विरूपण को बढ़ावा देती है।
(C) उच्च परिरोधक दाब भंजन को कम करता है और तन्यता को बढ़ाता है।
(D) रंध्र तरल पदार्थों की उपस्थिति का चट्टान के व्यवहार पर कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ता है।

4. एक चट्टान संपीडनात्मक प्रतिबल के अधीन है। यदि यह छोटी और मोटी होकर विरूपित होती है, तो इस प्रकार की विकृति को सबसे उपयुक्त रूप में वर्णित किया जा सकता है:
(A) प्रत्यास्थ विकृति
(B) भंगुर विकृति
(C) तनाव विकृति
(D) तन्य विकृति

5. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (विरूपण का प्रकार)
P. प्रत्यास्थ विरूपण
Q. प्लास्टिक विरूपण
R. भंगुर विरूपण
S. श्यान विरूपण
सूची II: (विवरण)
1. प्रवाह के कारण आकार में स्थायी परिवर्तन
2. चट्टान का भंजन होना या टूटना
3. आकार में अस्थायी परिवर्तन, जिसे पुनः प्राप्त किया जा सकता है
4. भंजन के बिना आकार में स्थायी परिवर्तन
कूट:
(A) P-3, Q-4, R-2, S-1
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-4, Q-3, R-2, S-1

6. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प का चयन करें।
कथन I: प्रतिबल एक कारण है, जबकि विकृति उसका प्रभाव है।
कथन II: सभी चट्टानें समान प्रतिबल स्थितियों में एक ही तरह का यांत्रिक व्यवहार प्रदर्शित करती हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

7. मुख्य प्रतिबल के बारे में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन गलत है?
(A) तीन मुख्य प्रतिबल ($\sigma1$, $\sigma2$, $\sigma3$) परस्पर लंबवत होते हैं।
(B) मुख्य प्रतिबलों द्वारा कार्य करने वाले तलों पर कर्तन प्रतिबल शून्य होते हैं।
(C) एक बिंदु पर प्रतिबल की स्थिति को प्रतिबल दीर्घवृत्तज द्वारा दर्शाया जा सकता है।
(D) $\sigma1$ हमेशा न्यूनतम संपीड़नात्मक प्रतिबल का प्रतिनिधित्व करता है।

8. निम्नलिखित सभी कारक चट्टानों में भंगुर व्यवहार को बढ़ावा देते हैं, सिवाय:
(A) उच्च परिरोधक दाब
(B) उच्च विकृति दर
(C) कम तापमान
(D) कम तरल पदार्थ दाब

9. परिरोधक दाब बढ़ने से चट्टान के भंजन होकर विफल होने की संभावना क्यों कम हो जाती है?
(A) यह चट्टान पर कुल प्रतिबल को कम करता है।
(B) यह चट्टान के तापमान को बढ़ाता है।
(C) यह बनने वाली किसी भी सूक्ष्म दरार को बंद करने का कार्य करता है।

(D) यह चट्टान की खनिज संरचना को बदल देता है।

10. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं - अभिकथन (A) और कारण (R)। उपयुक्त विकल्प का चयन करके प्रश्न का उत्तर दें।
अभिकथन (A): प्रतिबल की स्थिति के लिए मोर चक्र आरेख में, वृत्त का केंद्र सामान्य प्रतिबल अक्ष पर स्थित होता है।
कारण (R): मोर चक्र एक ग्राफीय निरूपण है जहाँ कर्तन प्रतिबल को सामान्य प्रतिबल के विरुद्ध अंकित किया जाता है, और मुख्य प्रतिबल तलों पर कर्तन प्रतिबल शून्य होता है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

11. एक भूवैज्ञानिक 30 डिग्री पर झुकी हुई अवसादी परतों के एक समूह का अवलोकन करता है, जिसके ऊपर क्षैतिज अवसादी परतों का एक समूह स्थित है। संपर्क स्थल पर एक आधारीय कांग्लोमरेट मौजूद है। यह किस प्रकार की संरचना है?
(A) डिस्कोनफॉर्मिटी
(B) नॉन-कनफॉर्मिटी
(C) पैरा-कनफॉर्मिटी
(D) कोणीय विषमविन्यास

12. विकृति विश्लेषण के संदर्भ में, विकृति दीर्घवृत्तज का सबसे उपयुक्त वर्णन क्या है?
(A) एक बिंदु पर प्रतिबल की स्थिति का ज्यामितीय निरूपण।
(B) चट्टान के विकृत होने पर एक गोले का दीर्घवृत्तज में बदल जाना।
(C) क्षेत्र में भ्रंश अभिविन्यास की गणना के लिए उपयोग किया जाने वाला एक विशिष्ट उपकरण।
(D) विरूपण और विफलता के प्रति चट्टान के प्रतिरोध का माप।

13. विरूपण की समरूपता से संबंधित सही युग्म की पहचान करें।
(A) मोनोक्लिनिक समरूपता - समरूपता के तीन परस्पर लंबवत तल
(B) ऑर्थोरोम्बिक समरूपता - समरूपता का एक तल
(C) ट्राइक्लिनिक समरूपता - समरूपता का कोई तल या अक्ष नहीं
(D) अक्षीय समरूपता - समरूपता के दो गैर-लंबवत तल

14. उस शब्द को क्या कहा जाता है जो समय की अवधि में होने वाले निरंतर, गैर-प्रतिप्राप्य विरूपण का वर्णन करता है?
(A) तात्कालिक विदारण
(B) प्रत्यास्थ प्रतिक्षेप
(C) भंगुर विफलता
(D) प्रगामी विरूपण

15. विषमविन्यासों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. एक नॉन-कनफॉर्मिटी नवीन अवसादी चट्टानों को पुरानी कायांतरित या आग्नेय चट्टानों से अलग करती है।
2. एक डिस्कोनफॉर्मिटी समानांतर अवसादी परतों के बीच अपरदन या गैर-निक्षेपण की सतह होती है।
3. एक पैरा-कनफॉर्मिटी को परतों के बीच कोणीय विसंगति द्वारा आसानी से पहचाना जा सकता है।
उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

16. वलन के अक्षीय तल की परिभाषा क्या है?
(A) वलित सतह पर अधिकतम वक्रता के बिंदुओं को जोड़ने वाली रेखा।
(B) वह सतह जो क्रमिक वलित परतों की हिंज रेखाओं को जोड़ती है।
(C) शिखर और गर्त के बीच के वलन के पार्श्व।
(D) क्षैतिज तल और वलन की हिंज रेखा के बीच का कोण।

17. वलन ज्यामिति के संबंध में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन गलत है?
(A) वलन की भुजाएं हिंज के दोनों ओर के क्षेत्र हैं।
(B) हिंज रेखा वलन की सतह पर न्यूनतम वक्रता वाली रेखा होती है।
(C) अपनति एक वलन है जो आमतौर पर ऊपर की ओर उत्तल होता है।
(D) अभिनति एक वलन है जो आमतौर पर ऊपर की ओर अवतल होता है।

18. यदि वलन का अक्षीय तल झुका हुआ है और दोनों भुजाएं एक ही दिशा में झुकती हैं, जिसमें से एक भुजा उल्टी है, तो उस वलन को किस रुप में वर्गीकृत किया जाता है?
(A) परिवलित वलन
(B) सीधा वलन
(C) शयान वलन
(D) समनत वलन

19. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प का चयन करें।
कथन I: एक अ-अवनत अपनति में, सबसे पुरानी चट्टानें क्रोड में अनावृत होती हैं।
कथन II: एक अ-अवनत अभिनति में, सबसे नवीन चट्टानें क्रोड में अनावृत होती हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

20. एकल प्रगामी विरूपण घटना को मानते हुए, निम्नलिखित प्रकार के वलनों को बढ़ते विरूपण के कालानुक्रमिक क्रम में व्यवस्थित करें।
1. मंद वलन
2. समनत वलन
3. खुला वलन
4. बंद वलन

नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
(A) 1, 3, 4, 2
(B) 2, 4, 3, 1
(C) 1, 2, 3, 4
(D) 3, 1, 4, 2

21. उस वलन के लिए क्या शब्द है जिसका अक्षीय तल क्षैतिज होता है?
(A) सीधा वलन
(B) नत वलन
(C) शयान वलन
(D) परिवलित वलन

22. बाह्यशैल प्रतिरूपों के लिए "V-नियम" कहता है कि जब एक नत संस्तर किसी घाटी को पार करता है, तो बाह्यशैल प्रतिरूप किस दिशा में "V" बनाता है?
(A) नति की दिशा के विपरीत
(B) नति की दिशा में
(C) नति-लंब की दिशा में
(D) घाटी के अक्ष के समानांतर

23. क्षेत्र में वलनों की पहचान के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा प्राथमिक मानदंड है?
(A) भ्रंश कगार की उपस्थिति
(B) आधारीय कांग्लोमरेट की घटना
(C) स्तंभाकार संधियों की उपस्थिति
(D) चट्टानी परतों की नति और नति-लंब में परिवर्तन

24. एक गुंबद संरचना अपरदित होने पर अपने केंद्र में किस सापेक्ष आयु की चट्टानों को अनावृत करेगी?
(A) सबसे पुरानी
(B) सबसे नवीन
(C) मध्यवर्ती
(D) भ्रंश के कारण मिश्रित आयु

25. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं - अभिकथन (A) और कारण (R)। उपयुक्त विकल्प का चयन करके प्रश्न का उत्तर दें।
अभिकथन (A): अध्यारोपित वलन गुंबद और बेसिन जैसे जटिल व्यतिकरण प्रतिरूप बना सकते हैं।
कारण (R): विभिन्न प्रतिबल अभिविन्यास वाली क्रमिक विरूपण घटनाएं मौजूदा वलन संरचनाओं को फिर से वलित कर सकती हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

26. वह वलन जिसमें भुजाएं एक-दूसरे के समानांतर होती हैं, उसे क्या कहा जाता है?
(A) शेवरॉन वलन
(B) समनत वलन
(C) खुला वलन
(D) बॉक्स वलन

27. अक्षीय तल और पृथ्वी की सतह के प्रतिच्छेदन से बनने वाली रेखा क्या है?
(A) अक्षीय ट्रेस
(B) हिंज रेखा
(C) वलन अक्ष
(D) भुजा

28. निम्नलिखित में से कौन-सा वलन वर्गीकरण का एक मान्यता प्राप्त प्रकार नहीं है?
(A) अंतरा-भुजा कोण के आधार पर वर्गीकरण
(B) अक्षीय तल की स्थिति के आधार पर वर्गीकरण
(C) समरूपता के आधार पर वर्गीकरण
(D) चट्टान की खनिज संरचना के आधार पर वर्गीकरण

29. मोर चक्र आरेख पर, वह बिंदु जहाँ वृत्त विफलता लिफाफे को काटता है, क्या दर्शाता है?
(A) प्रत्यास्थ विरूपण की शुरुआत
(B) द्रवस्थैतिक दाब की स्थिति
(C) भंजन या भ्रंश के लिए आवश्यक प्रतिबल स्थितियाँ
(D) अधिकतम मुख्य प्रतिबल का बिंदु

30. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (वलन का प्रकार)
P. अवनत वलन
Q. शेवरॉन वलन
R. सममित वलन
S. असममित वलन

सूची II: (ज्यामितीय विशेषता)
1. भुजाओं की लंबाई असमान होती है और वे अलग-अलग कोणों पर झुकती हैं
2. अक्षीय तल अनिवार्य रूप से लंबवत होता है और वलन को द्विभाजित करता है
3. हिंज रेखा क्षैतिज से झुकी हुई होती है
4. सीधी भुजाएं और एक तीखा, कोणीय हिंज

कूट:
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-4, R-2, S-1
(C) P-4, Q-3, R-1, S-2
(D) P-3, Q-2, R-4, S-1

31. भ्रंश के संदर्भ में, 'ऊपरी भित्ति' शब्द का तात्पर्य किससे है?
(A) वह चट्टानी खंड जो भ्रंश तल के ऊपर स्थित होता है।
(B) वह चट्टानी खंड जो भ्रंश तल के नीचे स्थित होता है।
(C) भ्रंश तल की अनावृत सतह।
(D) वह खंड जो भ्रंश के दौरान नहीं चला है।

32. कौन-सा कथन सामान्य भ्रंश और उत्क्रम भ्रंश के बीच सही ढंग से अंतर करता है?
(A) सामान्य भ्रंश में, ऊपरी भित्ति पाद भित्ति के सापेक्ष ऊपर की ओर चलती है; उत्क्रम भ्रंश में, यह नीचे की ओर चलती है।
(B) सामान्य भ्रंश में, ऊपरी भित्ति पाद भित्ति के सापेक्ष नीचे की ओर चलती है; उत्क्रम भ्रंश में, यह ऊपर की ओर चलती है।
(C) सामान्य भ्रंश संपीड़न के कारण होते हैं, जबकि उत्क्रम भ्रंश तनाव के कारण होते हैं।
(D) सामान्य भ्रंश हमेशा तीव्र ढाल वाले होते हैं, जबकि उत्क्रम भ्रंश हमेशा कम कोण वाले होते हैं।

33. भ्रंश तल के साथ कुल विस्थापन सदिश को क्या कहा जाता है?
(A) हीव
(B) थ्रो
(C) नेट स्लिप
(D) पृथक्करण

34. एक भूवैज्ञानिक सड़क कटान का परीक्षण कर रहा है और देखता है कि एक विशिष्ट बलुआ पत्थर की परत एक छोर पर मौजूद है, 50 मीटर के लिए गायब हो जाती है, और फिर दूसरे छोर पर फिर से दिखाई देती है। ऊपर और नीचे की परतें निरंतर हैं। संस्तरों का यह लोप किसकी विशेषता है?
(A) नति-लंबी भ्रंश
(B) अभिनति
(C) विषमविन्यास
(D) सामान्य भ्रंश

35. नति-सर्पण भ्रंश में विस्थापन के क्षैतिज घटक को क्या कहा जाता है?
(A) थ्रो
(B) हीव
(C) नति-लंबी सर्पण
(D) नेट स्लिप

36. 45 डिग्री से कम नति वाले कम कोण वाले उत्क्रम भ्रंश को विशेष रूप से क्या कहा जाता है?
(A) सामान्य भ्रंश
(B) थ्रस्ट भ्रंश
(C) नति-लंबी सर्पण भ्रंश
(D) रूपांतरित भ्रंश

37. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प का चयन करें।
कथन I: स्लिकनसाइड्स भ्रंश तल पर पॉलिश की हुई और रेखित सतहें होती हैं जो संचलन की दिशा दर्शाती हैं।
कथन II: फॉल्ट ब्रेशिया कोणीय चट्टान के टुकड़ों का एक क्षेत्र है जो भ्रंश के साथ घर्षण क्रिया द्वारा निर्मित होता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

38. किस प्रकार का भ्रंश मुख्य रूप से क्षैतिज गति की विशेषता है, जिसमें खंड एक-दूसरे के पार्श्व में फिसलते हैं?
(A) नति-लंबी सर्पण भ्रंश
(B) नति-सर्पण भ्रंश
(C) सामान्य भ्रंश
(D) उत्क्रम भ्रंश

39. जैसा कि लंबवत अनुप्रस्थ काट में देखा जाता है, संस्तर के आभासी विस्थापन को क्या कहा जाता है?
(A) नेट स्लिप
(B) नति-लंबी सर्पण
(C) पृथक्करण
(D) हीव

40. भ्रंश के कारणों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. सामान्य भ्रंश आमतौर पर तनावपूर्ण प्रतिबलों के कारण होते हैं जो भूपर्पटी में विस्तार उत्पन्न करते हैं।
2. उत्क्रम और थ्रस्ट भ्रंश आमतौर पर संपीड़नात्मक प्रतिबलों का परिणाम होते हैं जो भूपर्पटी को छोटा करते हैं।
3. नति-लंबी सर्पण भ्रंश कर्तन प्रतिबलों द्वारा निर्मित होते हैं।

उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

41. एक नति-लंबी सर्पण भ्रंश जिसमें आपके सामने वाला खंड दाईं ओर खिसक गया है, उसे क्या कहा जाता है?
(A) सिनिस्ट्रल भ्रंश
(B) तिर्यक-सर्पण भ्रंश
(C) वाम-पार्श्विक भ्रंश
(D) डेक्सट्रल भ्रंश

42. भंजन और संधि के बीच मूलभूत अंतर क्या है?
(A) भंजन में कर्तन गति शामिल होती है, जबकि संधि में नहीं।
(B) संधि एक प्रकार का भंजन है जिसके आर-पार कोई

प्रत्यक्ष संचलन नहीं हुआ है।
(C) संधियां हमेशा भंजन से छोटी होती हैं।
(D) भंजन केवल कायांतरित चट्टानों में होते हैं, जबकि संधियां सभी प्रकार की चट्टानों में होती हैं।

43. चट्टान में एक समतलीय संरचना, जो चपटे या लंबे खनिजों के समानांतर संरेखण के परिणामस्वरूप होती है, उसे सबसे अच्छी तरह इस रूप में वर्णित किया गया है:
(A) रेखण
(B) संधि
(C) पत्रण
(D) संस्तरण

44. निम्नलिखित में से कौन-सा रेखण का प्रकार नहीं है?
(A) प्रतिच्छेदन रेखण
(B) खनिज रेखण
(C) क्रेन्युलेशन रेखण
(D) अक्षीय तल रेखण

45. स्लेट जैसी निम्न-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों को विदलनीयता प्रदान करने वाले निकट दूरी वाले, समानांतर भंजन को क्या कहा जाता है?
(A) स्लेटी विदलन
(B) शिस्टता
(C) नीस बैंडिंग
(D) स्तंभाकार संधि

46. चट्टानों में संधियों की प्राथमिक उत्पत्ति क्या है?
(A) बड़े पैमाने पर भ्रंश की घटनाओं के दौरान होने वाला कर्तन प्रतिबल।
(B) शीतलन, अनलोडिंग या विवर्तनिक उत्थान से होने वाला तनावपूर्ण प्रतिबल।
(C) उच्च-श्रेणी का कायांतरण जिससे रासायनिक पुनर्रवेकरण होता है।
(D) पूर्व-मौजूदा संस्तरण तलों के साथ होने वाला रासायनिक अपक्षय।

47. रैखिक तत्वों के प्रभुत्व वाली संरचना के लिए क्या शब्द है, जो विवर्तनिक परिवहन या खिंचाव की दिशा को दर्शाता है?
(A) S-टेक्टोनाइट
(B) LS-टेक्टोनाइट
(C) गैर-टेक्टोनाइट
(D) L-टेक्टोनाइट

48. चट्टानी विदलन और वलनों के अक्षीय तल के बीच सामान्य संबंध क्या है?
(A) विदलन आमतौर पर अक्षीय तल के समानांतर या उप-समानांतर बनता है।
(B) विदलन आमतौर पर अक्षीय तल के लंबवत बनता है।
(C) विदलन का वलनों के अभिविन्यास से कोई संबंध नहीं है।
(D) विदलन केवल वलनों की भुजाओं पर बनता है, हिंज में नहीं।

49. मध्यम से उच्च-श्रेणी की कायांतरित चट्टान में एक पत्रण, जो अभ्रक जैसे दृश्यमान चपटे खनिजों के समानांतर संरेखण द्वारा परिभाषित होता है, उसे क्या कहा जाता है?
(A) स्लेटी विदलन
(B) भंजन विदलन
(C) शिस्टता
(D) क्रेन्युलेशन

50. वह प्रक्रिया जिसके द्वारा एक मैग्मा पिंड आसपास की देशी चट्टान के खंडों को तोड़कर और डुबोकर अपने लिए स्थान बनाता है, उसे क्या कहा जाता है?
(A) डायपिरिज्म
(B) स्टोपिंग
(C) बलपूर्वक अंतः क्षेपण
(D) कॉल्ड्रन सबसिडेंस

51. निम्नलिखित में से कौन बकलिंग द्वारा वलन के यांत्रिक सिद्धांत का सबसे अच्छा वर्णन करता है?
(A) लंबवत बलों के कारण परतों का निष्क्रिय झुकना।
(B) परत के समानांतर संपीड़न जिससे अस्थिरता और तरंग जैसे रूप बनते हैं।
(C) परतों के बीच फिसलन, जैसे ताश की गड्डी को झुकाया जाना।
(D) एक उत्थित क्षेत्र का गुरुत्वाकर्षण पतन।

52. एंडरसन के भ्रंश सिद्धांत में, एक संपीड़नात्मक विवर्तनिक परिवेश में आप किस प्रकार के भ्रंश के बनने की उम्मीद करेंगे जहाँ $\sigma 1$ क्षैतिज और $\sigma 3$ लंबवत है?
(A) सामान्य भ्रंश
(B) उत्क्रम भ्रंश
(C) नति-लंबी सर्पण भ्रंश जहाँ $\sigma 2$ लंबवत है
(D) तिर्यक-सर्पण भ्रंश

53. रिंग डाइक और कोन शीट अंतर्वेधी विशेषताएं हैं जो आमतौर पर किससे जुड़ी होती हैं?
(A) मुख्य रूप से डायपिरिज्म की प्रक्रिया द्वारा स्थापित बड़े बैथोलिथ।
(B) काल्डेरा का निर्माण और केंद्रीय खंड का पतन या पुनरुत्थान।
(C) विकासशील रिफ्ट घाटी की भूपर्पटी के भीतर तनावपूर्ण प्रतिबल।
(D) रूपांतरित भ्रंशों के साथ संचलन से सीधे संबंधित कर्तन क्षेत्र।

54. मैग्मा का बलपूर्वक अंतर्भेदन, जो सक्रिय रूप से आसपास की देशी चट्टान को ढकेलता और विरूपित करता है, प्लूटोन स्थापन का एक तंत्र है जिसे क्या कहा जाता है?
(A) स्टोपिंग

(B) जोन मेल्टिंग
(C) डायपिरिज्म
(D) स्वांगीकरण

55. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं - अभिकथन (A) और कारण (R)। उपयुक्त विकल्प का चयन करके प्रश्न का उत्तर दें।
अभिकथन (A): मुख्य प्रतिबलों का अभिविन्यास बनने वाले भ्रंश के प्रकार को निर्धारित करता है।
कारण (R): सामान्य भ्रंश तब बनते हैं जब अधिकतम मुख्य प्रतिबल (σ1) लंबवत होता है, जिससे भूपर्पटी विस्तार की अनुमति मिलती है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

56. कोन शीट की परिभाषित विशेषता क्या है?
(A) भूपर्पटी में लंबवत, अंगूठी के आकार का अंतर्भेदन।
(B) एक सामान्य केंद्र या फोकस की ओर अंदर की ओर झुकने वाले डाइक।
(C) स्तरित अनुक्रमों में पाए जाने वाले तश्तरी के आकार के सिल।
(D) एक सामान्य केंद्रीय फोकस से बाहर की ओर झुकने वाले डाइक।

57. एक विषमविन्यास जहाँ समानांतर अवसादी परतें अपरदन या गैर-निक्षेपण की सतह द्वारा अलग होती हैं, क्या कहलाता है?
(A) नॉन-कनफॉर्मिटी
(B) कोणीय विषमविन्यास
(C) डिस्कोनफॉर्मिटी
(D) बट्रेस विषमविन्यास

58. मोर चक्र के बारे में गलत कथन की पहचान करें।
(A) यह दो आयामों में एक बिंदु पर प्रतिबल की स्थिति को दर्शाता है।
(B) वृत्त की त्रिज्या (σ1 - σ3)/2 के बराबर होती है।
(C) अधिकतम कर्तन प्रतिबल को वृत्त की त्रिज्या द्वारा दर्शाया जाता है।
(D) क्षैतिज अक्ष विकृति को दर्शाता है और लंबवत अक्ष प्रतिबल को।

59. वलन के अक्षीय तल और लंबवत तल के बीच के कोण को क्या कहा जाता है?
(A) वलन का अवनमन
(B) अक्षीय तल की नति
(C) वलन का झुकाव
(D) वलन का रेक

60. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (संरचनात्मक विशेषता)
P. सामान्य भ्रंश
Q. उत्क्रम भ्रंश
R. नति-लंबी सर्पण भ्रंश
S. सीधे वलन
सूची II: (प्रमुख प्रतिबल शासन)
1. क्षैतिज संपीड़न
2. कर्तन
3. तनाव
4. क्षैतिज संपीड़न
कूट:
(A) P-3, Q-1, R-2, S-4
(B) P-1, Q-3, R-2, S-4
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-2, Q-1, R-3, S-4

61. क्षेत्र में भ्रंश को पहचानने के लिए इनमें से कौन-सा साक्ष्य का प्रमुख प्रमाण है?
(A) कण के आकार में क्रमिक परिवर्तन
(B) जीवाश्मों की उपस्थिति
(C) संस्तरण या अन्य भूवैज्ञानिक संरचनाओं का कर्तन
(D) स्तरों की सममित पुनरावृत्ति

62. एंडरसन के सिद्धांत के अनुसार नति-लंबी सर्पण भ्रंश शासन में, कौन-सा मुख्य प्रतिबल आमतौर पर लंबवत रूप से उन्मुख होता है?
(A) σ1 (अधिकतम)
(B) σ2 (मध्यवर्ती)
(C) σ3 (न्यूनतम)
(D) तीनों क्षैतिज होते हैं

63. वलन का वह तंत्र जिसमें आसन्न परतों के बीच फिसलन शामिल होती है, जो किसी पुस्तक को मोड़ने के समान है, उसे क्या कहा जाता है?
(A) फ्लेक्सुरल स्लिप
(B) बकलिंग
(C) बेंडिंग
(D) निष्क्रिय प्रवाह

64. हॉर्नब्लेंड जैसे लंबे खनिजों के संरेखण द्वारा निर्मित रेखण क्या कहलाता है?
(A) क्रेन्युलेशन रेखण
(B) प्रतिच्छेदन रेखण
(C) खनिज रेखण
(D) स्लिकनसाइड रेखण

65. एक विवर्तनिक संरचना जो एक अच्छी तरह से विकसित पत्रण और एक अच्छी तरह से विकसित रेखण दोनों को प्रदर्शित करती है, क्या कहलाती है?
(A) S-टेक्टोनाइट
(B) L-टेक्टोनाइट
(C) LS-टेक्टोनाइट

(D) B-टेक्टोनाइट

66. कॉल्ड्रन सबसिडेंस का सबसे संभावित कारण क्या है, जिससे रिंग डाइक का निर्माण होता है?
(A) आंतरिक मैग्मैटिक दाब में अचानक, बड़े पैमाने पर वृद्धि।
(B) मैग्मा कक्ष से मैग्मा की निकासी जिससे छत ढह जाती है।
(C) क्षेत्रीय तनावपूर्ण प्रतिबल जो भूपर्पटी के विभाजन का कारण बनता है।
(D) क्षेत्रीय संपीड़नात्मक प्रतिबल जो गहराई पर मैग्मा कक्ष को निचोड़ता है।

67. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प का चयन करें।
कथन I: प्रगामी विरूपण एक एकल, निरंतर विरूपण घटना को संदर्भित करता है।
कथन II: अध्यारोपित विरूपण में कई, अलग-अलग विरूपण घटनाएं शामिल होती हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

68. निम्नलिखित में से कौन-सा प्राथमिक कारक नहीं है जो यह प्रभावित करता है कि चट्टान भंगुर या तन्य तरीके से व्यवहार करती है?
(A) चट्टान का रंग
(B) तापमान
(C) विकृति दर
(D) परिरोधक दाब

69. 70° और 120° के बीच अंतरा-भुजा कोण वाले वलन को किस रूप में वर्गीकृत किया जाता है?
(A) मंद
(B) खुला
(C) बंद
(D) समनत

70. भ्रंश से संबंधित शब्दावली के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. 'सर्पण' उन दो बिंदुओं के बीच वास्तविक विस्थापन को संदर्भित करता है जो भ्रंश से पहले आसन्न थे।
2. 'पृथक्करण' एक भूवैज्ञानिक संकेतक का आभासी ऑफसेट है और यह वास्तविक विस्थापन का प्रतिनिधित्व नहीं कर सकता है।
3. 'थ्रो' नति-सर्पण का लंबवत घटक है।
उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

71. एक विषमविन्यास जिसे पहचानना अत्यंत कठिन है क्योंकि ऊपर और नीचे के स्तर समानांतर हैं और कोई दृश्यमान अपरदन सतह नहीं है, उसे क्या कहा जाता है?
(A) डिस्कोनफॉर्मिटी
(B) पैरा-कनफॉर्मिटी
(C) नॉन-कनफॉर्मिटी
(D) कोणीय विषमविन्यास

72. शिस्टता और स्लेटी विदलन के बीच प्राथमिक अंतर क्या है?
(A) स्लेटी विदलन आग्नेय चट्टानों में पाया जाता है, जबकि शिस्टता कायांतरित चट्टानों में।
(B) शिस्टता को नग्न आंखों से देखे जाने योग्य पर्याप्त बड़े खनिज कणों द्वारा परिभाषित किया जाता है, जबकि स्लेटी विदलन को नहीं।
(C) शिस्टता वलनों के अक्षीय तल के लंबवत बनती है, जबकि स्लेटी विदलन समानांतर होता है।
(D) कोई मूलभूत अंतर नहीं है; ये शब्द परस्पर विनिमेय हैं।

73. एक अ-अवनत, सीधे अभिनति का बाह्यशैल प्रतिरूप क्या दिखाएगा?
(A) चट्टानी आयु का एक यादृच्छिक प्रतिरूप।
(B) क्रोड में सबसे पुरानी चट्टानें, केंद्र से दूर जाने पर उत्तरोत्तर नवीन चट्टानें।
(C) क्रोड में सबसे नवीन चट्टानें, केंद्र से दूर जाने पर उत्तरोत्तर पुरानी चट्टानें।
(D) भ्रंश के कारण स्तरों की पुनरावृत्ति।

74. एक बड़े पैमाने का नति-लंबी सर्पण भ्रंश जो दो विवर्तनिक प्लेटों के बीच की सीमा बनाता है, क्या कहलाता है?
(A) थ्रस्ट भ्रंश
(B) सामान्य भ्रंश
(C) रूपांतरित भ्रंश
(D) विकास भ्रंश

75. मोनोक्लाइन का सबसे अच्छा वर्णन क्या है?
(A) केवल एक भुजा वाली एक विशिष्ट प्रकार की वलन संरचना।
(B) एक भ्रंश प्रकार जो वलित चट्टान संरचना के समान दिखाई देता है।
(C) क्षैतिज परतों में एक तीव्र ढाल वाले क्षेत्र के साथ सीढ़ी जैसा वलन।
(D) दो अलग-अलग अक्षीय तलों वाली एक वलन संरचना।

76. विरूपण में समरूपता की अवधारणा क्या करने में मदद करती है?
(A) चट्टान की पूर्ण आयु निर्धारित करना।
(B) विकृति क्षेत्र की गतिकी और अभिविन्यास का अनुमान लगाना।
(C) चट्टान की खनिज संरचना की पहचान करना।
(D) विरूपण के दौरान परिरोधक दाब की गणना करना।

77. निम्नलिखित में से कौन-सी संरचना भंगुर विरूपण का परिणाम नहीं है?
(A) भ्रंश
(B) संधि
(C) वलन
(D) भंजन

78. एक भूवैज्ञानिक संकेंद्रित, दीर्घवृत्ताकार बाह्यशैल प्रतिरूपों की एक श्रृंखला का मानचित्रण करता है। केंद्र की चट्टानें सबसे पुरानी हैं। यह संरचना एक:
(A) अपरदित गुंबद है
(B) अपरदित बेसिन है
(C) अवनत अभिनति है
(D) अवनत अपनति है

79. भ्रंश पर नेट स्लिप के लंबवत घटक को क्या कहा जाता है?
(A) हीव
(B) रेक
(C) थ्रो
(D) पिच

80. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं - अभिकथन (A) और कारण (R)। उपयुक्त विकल्प का चयन करके प्रश्न का उत्तर दें।
अभिकथन (A): थ्रस्ट भ्रंश से प्रभावित अनुक्रम के माध्यम से वेधन करते समय स्तरों की पुनरावृत्ति एक सामान्य विशेषता है।
कारण (R): थ्रस्ट भ्रंश पुरानी चट्टानों को नवीन चट्टानों के ऊपर रख देते हैं, जिससे वेधन के समय एक ही स्तरानुक्रम खंड का एक से अधिक बार सामना करना पड़ता है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

81. संस्तरण और विदलन के प्रतिच्छेदन से बनने वाला रेखण किसका उदाहरण है?
(A) एक खनिज रेखण
(B) एक क्रेन्युलेशन विदलन
(C) एक बुदिनेज संरचना
(D) एक प्रतिच्छेदन रेखण

82. गोल हिंज और सीधी भुजाओं वाले वलन के लिए सबसे उपयुक्त नाम क्या है?
(A) संकेंद्रित वलन
(B) शेवरॉन वलन
(C) बॉक्स वलन
(D) टिग्मैटिक वलन

83. गलत युग्म की पहचान करें।
(A) सामान्य भ्रंश - तनावपूर्ण प्रतिबल
(B) उत्क्रम भ्रंश - संपीड़नात्मक प्रतिबल
(C) थ्रस्ट भ्रंश - तनावपूर्ण प्रतिबल
(D) नति-लंबी सर्पण भ्रंश - कर्तन प्रतिबल

84. लंबे समय तक निरंतर प्रतिबल के तहत चट्टान की विफलता की प्रक्रिया को क्या कहा जाता है?
(A) प्रत्यास्थ प्रतिक्षेप
(B) भूकंपीय सर्पण
(C) भंगुर भंजन
(D) क्रीप

85. एक भूवैज्ञानिक एक क्षेत्र में घटनाओं के निम्नलिखित क्रम को दर्ज करता है। उन्हें सबसे पुराने से सबसे नवीन के सही कालानुक्रमिक क्रम में रखें।
1. एक क्षैतिज बलुआ पत्थर की परत का निक्षेपण।
2. बलुआ पत्थर और अंतर्निहित परतों का झुकना और अपरदन।
3. शिस्ट आधार में ग्रेनाइट प्लूटोन का अंतर्भेदन।
4. अपरदित, झुकी हुई सतह पर क्षैतिज कांग्लोमरेट और शेल परत का निक्षेपण।

नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
(A) 3, 1, 2, 4
(B) 1, 2, 3, 4
(C) 3, 2, 1, 4
(D) 2, 4, 3, 1

86. कौन-सा कारक चट्टान की तन्यता को कम करने की प्रवृत्ति रखता है?
(A) तापमान में वृद्धि
(B) विकृति दर में वृद्धि
(C) परिरोधक दाब में वृद्धि
(D) रंध्र तरल पदार्थों की उपस्थिति

87. द्वि-आयामी प्रतिबल विश्लेषण में, किसी भी तल पर सामान्य और कर्तन प्रतिबल निर्धारित किया जा सकता है यदि:
(A) केवल अधिकतम मुख्य प्रतिबल ज्ञात हो।
(B) केवल न्यूनतम मुख्य प्रतिबल ज्ञात हो।
(C) दो मुख्य प्रतिबलों के परिमाण और अभिविन्यास ज्ञात हों।
(D) चट्टान का घनत्व ज्ञात हो।

88. यदि दो वलन प्रणालियाँ अध्यारोपित हैं, जिसके परिणामस्वरूप 'Type 1' व्यतिकरण प्रतिरूप प्राप्त होता है, तो दो वलन समूहों का संभावित प्रारंभिक अभिविन्यास क्या है?
(A) दोनों शयान और समानांतर थे।
(B) एक सीधा था और एक शयान था।
(C) दोनों एक ही दिशा में अवनत थे।
(D) दोनों सीधे थे और उन्होंने एक उच्च कोण पर व्यतिकरण किया।

89. एक भ्रंश जिसमें संचलन नति-सर्पण और नति-लंबी सर्पण दोनों का संयोजन होता है, उसे क्या कहा जाता है?
(A) रुपांतरित भ्रंश
(B) लिस्टट्रिक भ्रंश
(C) तिर्यक-सर्पण भ्रंश
(D) वियोजन भ्रंश

90. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (संरचना)
P. रेखण
Q. पत्रण
R. संधि
S. भ्रंश
सूची II: (विवरण)
1. चट्टान में एक समतलीय संरचना
2. मापने योग्य विस्थापन के साथ एक भंजन
3. चट्टान में एक रैखिक संरचना
4. बिना किसी मापने योग्य विस्थापन के एक भंजन
कूट:
(A) P-1, Q-3, R-2, S-4
(B) P-3, Q-1, R-4, S-2
(C) P-4, Q-2, R-1, S-3
(D) P-3, Q-1, R-2, S-4

91. एक नत संस्तर के बाह्यशैल का "V" अनुप्रवाह की ओर इशारा करता है। संस्तर की नति और घाटी प्रवणता के बीच क्या संबंध है?
(A) संस्तर उसी दिशा में घाटी प्रवणता की तुलना में अधिक तीव्रता से झुक रहा है।
(B) संस्तर क्षैतिज है।
(C) संस्तर प्रतिप्रवाह की ओर झुक रहा है।
(D) संस्तर उसी दिशा में घाटी प्रवणता की तुलना में कम तीव्रता से झुक रहा है।

92. वलन के संदर्भ में "सक्षम" परत की सबसे अच्छी परिभाषा निम्नलिखित में से कौन-सी है?
(A) वह परत जो प्रवाह द्वारा आसानी से विरुपित हो जाती है।
(B) एक मजबूत, कठोर परत जो झुकने की प्रवृत्ति रखती है और वलन की तरंग दैर्ध्य को नियंत्रित करती है।
(C) एक कमजोर परत जो अधिकांश विकृति को समायोजित करती है।
(D) वह परत जो प्रतिबल के तहत आसानी से भंजन का शिकार हो जाती है।

93. संरचनात्मक भूविज्ञान में 'विदलन' शब्द का तात्पर्य है:
(A) खनिज की कमजोरी के तलों के साथ टूटने की प्रवृत्ति।
(B) अवसादी चट्टान में प्राथमिक परतबंदी।
(C) विरूपण द्वारा प्रेरित निकट दूरी वाली, समानांतर समतलीय सतहों का एक समूह।
(D) अपक्षय के दौरान चट्टान का परतों में अलग होना।

94. रिंग डाइक के निर्माण का प्राथमिक कारण क्या है?
(A) क्षेत्रीय विस्तार से वृत्ताकार भंजन के साथ मैग्मैटिक अंतर्भेदन।
(B) मैग्मा द्वारा सतह का ऊपर की ओर उठना जिससे अरीय भंजन बनते हैं।
(C) दूर के स्रोत से भूपर्पटी में मैग्मा का पार्श्व अंतःक्षेपण।
(D) भंजन के साथ एक केंद्रीय खंड का ढहना जिसे मैग्मा भर देता है।

95. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प का चयन करें।
कथन I: यदि विकृति दर बढ़ाई जाती है, तो चट्टान का व्यवहार तन्य से भंगुर में बदल सकता है।
कथन II: यदि तापमान बढ़ाया जाता है, तो चट्टान का व्यवहार भंगुर से तन्य में बदल सकता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

96. वह वलन जिसमें भुजाएं अक्षीय तल से दूर झुकती हैं, और सबसे पुरानी चट्टानें क्रोड में होती हैं, क्या कहलाता है?
(A) अभिनति
(B) अपनति
(C) मोनोक्लाइन
(D) होमोक्लाइन

97. भ्रंश की ऊपरी भित्ति और पाद भित्ति को अलग करने वाली सतह क्या है?
(A) भ्रंश कगार
(B) भ्रंश ट्रेस
(C) भ्रंश तल
(D) स्लिकनसाइड

98. निम्नलिखित में से कौन-सा आमतौर पर भ्रंश क्षेत्रों से जुड़ा नहीं है?
(A) आधारीय कांग्लोमरेट
(B) मायलोनाइट
(C) गौज
(D) ब्रेशिया

99. सघन आसपास की चट्टान के माध्यम से कम घनत्व वाले मैग्मा पिंड के उत्प्लावक उत्थान की प्लूटोन स्थापन की यांत्रिक प्रक्रिया को क्या कहा जाता है?
(A) स्टोपिंग
(B) कॉल्ड्रन सबसिडेंस
(C) डायपिरिज्म
(D) बलपूर्वक अंतःक्षेपण

100. चट्टानी विदलन के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. स्लेटी विदलन निम्न-श्रेणी की कायांतरित स्थितियों की

विशेषता है।
2. शिस्टता में सूक्ष्म खनिजों का संरेखण शामिल है जो नग्न आंखों से दिखाई नहीं देते हैं।
3. विदलन अक्सर अधिकतम संकुचन की दिशा के लंबवत बनता है।

उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

101. विरूपित चट्टान में ऑर्थोरोम्बिक समरूपता का तात्पर्य है:
(A) विरूपण विशुद्ध रूप से गैर-सहअक्षीय (सरल कर्तन) था।
(B) विरूपण विशुद्ध रूप से सहअक्षीय (शुद्ध कर्तन) था।
(C) समरूपता का कोई तल नहीं है।
(D) विकृति दीर्घवृत्तज एक गोला है।

102. त्रि-आयामी प्रतिबल स्थिति में, मुख्य प्रतिबलों के बीच क्या संबंध है?
(A) $\sigma1 > \sigma2 > \sigma3$
(B) $\sigma1 = \sigma2 = \sigma3$
(C) $\sigma1 < \sigma2 < \sigma3$
(D) $\sigma1$ और $\sigma3$ संपीड़नात्मक हैं, $\sigma2$ तनावपूर्ण है

103. विषमविन्यास को पहचानने के लिए सबसे निश्चित मानदंड कौन-सा है?
(A) चट्टान के रंग में परिवर्तन।
(B) संपर्क के आर-पार जीवाश्म रिकॉर्ड में एक महत्वपूर्ण अंतराल।
(C) एक पतली शेल परत की उपस्थिति।
(D) संस्तरों की नति में परिवर्तन।

104. वह वलन जिसमें तीखा, कोणीय हिंज और सीधी भुजाएं होती हैं, उसे किस रूप में जाना जाता है?
(A) संकेंद्रित वलन
(B) बॉक्स वलन
(C) शयान वलन
(D) शेवरॉन वलन

105. सीधे वलनों के मौजूदा समूह के समकोण पर एक दूसरी वलन घटना को अध्यारोपित करने का प्रभाव किसका निर्माण है?
(A) शयान वलन
(B) समनत वलन
(C) गुंबद और बेसिन संरचनाएं
(D) मोनोक्लाइन

106. भ्रंश कगार क्या है?
(A) पृथ्वी की सतह के साथ भ्रंश के प्रतिच्छेदन की रेखा।
(B) सतह पर भ्रंश संचलन द्वारा निर्मित एक छोटी खड़ी चट्टान या सीढ़ी।
(C) भ्रंश तल की पॉलिश की हुई सतह।
(D) भ्रंश क्षेत्र के भीतर पाई जाने वाली कुचली हुई चट्टान सामग्री।

107. सर्पण और पृथक्करण के बारे में कौन-सा कथन सही है?
(A) सर्पण आभासी ऑफसेट है, जबकि पृथक्करण वास्तविक विस्थापन है।
(B) सर्पण और पृथक्करण हमेशा परिमाण में बराबर होते हैं।
(C) पृथक्करण 2D दृश्य में देखा गया आभासी ऑफसेट है, जबकि सर्पण वास्तविक 3D विस्थापन सदिश है।
(D) सर्पण क्षैतिज विस्थापन है, और पृथक्करण लंबवत विस्थापन है।

108. व्यवस्थित संधियों की घटना, जो अक्सर बड़े क्षेत्र में सुसंगत अभिविन्यास वाले समूहों में होती है, मुख्य रूप से किसे समर्पित है?
(A) विवर्तनिक घटनाओं के दौरान एक क्षेत्रीय प्रतिबल क्षेत्र।
(B) अपक्षय के दौरान यादृच्छिक भंजन।
(C) उल्कापिंडों का प्रभाव।
(D) जीवों द्वारा बिल बनाना।

109. पत्रण और रेखण के बीच क्या संबंध है?
(A) वे परस्पर अनन्य हैं; एक चट्टान में एक या दूसरा हो सकता है, लेकिन दोनों नहीं।
(B) पत्रण एक प्रकार का रेखण है।
(C) रेखण एक संरचनात्मक तत्व हो सकता है जो पत्रण तल के भीतर स्थित होता है।
(D) रेखण हमेशा पत्रण के लंबवत होता है।

110. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं - अभिकथन (A) और कारण (R)। उपयुक्त विकल्प का चयन करके प्रश्न का उत्तर दें।
अभिकथन (A): मैग्मा विवर्तनिकी में, कोन शीट एक केंद्रीय बिंदु की ओर झुकती हैं।
कारण (R): कोन शीट एक केंद्रीय कक्ष से मैग्मा के ऊपर की ओर दबाव के कारण बनने वाले तनावपूर्ण भंजन हैं, जिससे मैग्मा उन भंजन में अंतःक्षेपित हो जाता है जो अंदर की ओर झुकते हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

111. एक भूवैज्ञानिक एक वलन को मापता है और पाता है कि उसका अक्षीय तल लंबवत है और यह वलन को दो दर्पण-छवि हिस्सों में विभाजित करता है। इस वलन को सबसे अच्छी तरह इस रूप में वर्णित किया गया है:
(A) असममित और झुका हुआ
(B) शयान और समनत
(C) परिवलित और अवनत
(D) सममित और सीधा

112. हल्के रंग के और गहरे रंग के खनिजों की वैकल्पिक परतों की विशेषता वाले पत्रण को किस रूप में जाना जाता है?
(A) स्लेटी विदलन
(B) नीस बैंडिंग
(C) शिस्टता
(D) फिलाइटिक चमक

113. एंडरसन के सिद्धांत के अनुसार, भ्रंश तल और सर्पण दिशा के सापेक्ष मध्यवर्ती मुख्य प्रतिबल ($\sigma 2$) का अभिविन्यास क्या है?
(A) यह सर्पण दिशा के समानांतर है।
(B) यह भ्रंश तल के लंबवत है।
(C) यह सर्पण दिशा के लंबवत है और भ्रंश तल के भीतर स्थित है।
(D) इसका अभिविन्यास यादृच्छिक है।

114. चट्टान विरूपण का यांत्रिक सिद्धांत बताता है कि सामग्री का व्यवहार निम्नलिखित को छोड़कर सभी पर निर्भर करता है:
(A) वह दर जिस पर विकृति लागू की जाती है।
(B) परिवेश का तापमान और दाब।
(C) आंतरिक तरल पदार्थों की उपस्थिति और दाब।
(D) पृथ्वी की सतह पर भौगोलिक स्थिति।

115. वह भ्रंश जिसमें ऊपरी भित्ति पाद भित्ति के सापेक्ष नीचे चली गई है, एक:
(A) सामान्य भ्रंश है
(B) उत्क्रम भ्रंश है
(C) थ्रस्ट भ्रंश है
(D) सिनिस्ट्रल भ्रंश है

116. क्षेत्र में नॉन-कनफॉर्मिटी की पहचान के लिए क्या पहचानना आवश्यक है?
(A) झुकी हुई अवसादी चट्टानें जिनके ऊपर क्षैतिज अवसादी चट्टानें स्थित हैं।
(B) समानांतर अवसादी चट्टानें जिनके बीच समय का अंतराल है।
(C) पुरानी क्रिस्टलीय चट्टानों की अपरदित सतह के ऊपर जमा अवसादी चट्टानें।
(D) एक भ्रंश जो पुरानी चट्टानों को नवीन चट्टानों के ऊपर रखता है।

117. मोर चक्र का व्यास क्या दर्शाता है?
(A) अधिकतम मुख्य प्रतिबल ($\sigma 1$)
(B) न्यूनतम मुख्य प्रतिबल ($\sigma 3$)
(C) मुख्य प्रतिबलों का औसत
(D) अधिकतम और न्यूनतम मुख्य प्रतिबलों के बीच का अंतर ($\sigma 1$ - $\sigma 3$)

118. एक वलन हिंज जो क्षैतिज नहीं है, उसे इस रूप में वर्णित किया गया है:
(A) शयान
(B) अवनत
(C) सीधा
(D) सममित

119. ड्रिल कोर में स्तरों की पुनरावृत्ति किस प्रकार के भ्रंश का प्रबल संकेत है?
(A) सामान्य भ्रंश
(B) उत्क्रम या थ्रस्ट भ्रंश
(C) डेक्सट्रल नति-लंबी सर्पण भ्रंश
(D) सिनिस्ट्रल नति-लंबी सर्पण भ्रंश

120. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (शब्द)
P. हिंज
Q. भुजा
R. अक्षीय तल
S. अवनमन
सूची II: (परिभाषा)
1. वलन के पार्श्व
2. वलन अक्ष के झुकाव का कोण
3. अधिकतम वक्रता का बिंदु या रेखा
4. क्रमिक परतों के हिंज को जोड़ने वाली सतह
कूट:
(A) P-3, Q-1, R-4, S-2
(B) P-1, Q-3, R-2, S-4
(C) P-4, Q-2, R-1, S-3
(D) P-3, Q-1, R-2, S-4

121. उत्थानशील गुंबद या आग्नेय अंतर्भेदन के चारों ओर अरीय प्रतिरूप में बनने वाले भंजन किस प्रकार के होते हैं?
(A) कर्तन भंजन
(B) स्तंभाकार संधि
(C) तनावपूर्ण संधि
(D) संयुग्मी भंजन

122. एक चट्टान जो इस प्रकार विरूपित हुई है कि उसमें एक प्रमुख समतलीय संरचना है लेकिन एक महत्वपूर्ण रैखिक संरचना का अभाव है, वह है:
(A) S-टेक्टोनाइट
(B) L-टेक्टोनाइट
(C) LS-टेक्टोनाइट
(D) B-टेक्टोनाइट

123. बलपूर्वक अंतःक्षेपण द्वारा प्लूटोन के स्थापन के परिणामस्वरुप आसपास की देशी चट्टान में किस प्रकार की संरचनाएं होने की सबसे अधिक संभावना है?
(A) तनावपूर्ण भ्रंश और ग्रेबेन।
(B) अपरवर्तित क्षैतिज अवसादी परतें।
(C) प्लूटोन सीमा के समानांतर संमत वलन और पत्रण।
(D) एक बड़े पैमाने का काल्डेरा।

124. एक नति-लंबी सर्पण भ्रंश जिसमें विपरीत खंड बाईं ओर चलता है, उसे क्या कहा जाता है?
(A) एक डेक्सट्रल भ्रंश
(B) एक दक्षिण-पार्श्विक भ्रंश
(C) एक उत्क्रम भ्रंश
(D) एक सिनिस्ट्रल भ्रंश

125. 'Vs का नियम' क्षेत्र में उपयोग की जाने वाली एक व्यावहारिक विधि है:
(A) भ्रंश के प्रकार को निर्धारित करने के लिए।
(B) विषमविन्यास की आयु का अनुमान लगाने के लिए।
(C) वलनों को पहचानने और मानचित्र प्रतिरुपों से स्तरों की नति की दिशा निर्धारित करने के लिए।
(D) मैग्मा विवर्तनिकी के प्रकार को वर्गीकृत करने के लिए।

126. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प का चयन करें।
कथन I: भंगुर विरूपण उच्च परिरोधक दाब द्वारा अनुकूलित होता है।
कथन II: तन्य विरूपण उच्च तापमान द्वारा अनुकूलित होता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
(D) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।

127. अध्यारोपित वलन के बारे में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन गलत है?
(A) यह विरूपण के दो या अधिक विशिष्ट चरणों के परिणामस्वरूप होता है।
(B) यह गुंबद और बेसिन जैसे जटिल बाह्यशैल प्रतिरुप उत्पन्न कर सकता है।
(C) इसे पुनः वलित वलनों और वलित पत्रणों द्वारा पहचाना जा सकता है।
(D) दूसरे वलन समूह का अभिविन्यास हमेशा पहले के समानांतर होता है।

128. स्तरानुक्रम खंड में किस प्रकार के भ्रंश की पहचान के लिए स्तरों का लोप एक प्रमुख मानदंड है?
(A) सामान्य भ्रंश
(B) थ्रस्ट भ्रंश
(C) उत्क्रम भ्रंश
(D) नति-लंबी सर्पण भ्रंश

129. सूक्ष्म-वलनों के समूह के लिए उपयोग किया जाने वाला शब्द जो पहले के पत्रण को विरुपित करता है, वह है:
(A) बुदिनेज
(B) शिस्टता
(C) क्रेन्युलेशन
(D) नीसता

130. प्लूटोन स्थापन की यांत्रिकी के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. स्टोपिंग में मैग्मा का देशी चट्टान के खंडों को आत्मसात करना या विस्थापित करना शामिल है।
2. डायपिरिज्म वह प्रक्रिया है जहाँ मैग्मा का एक उत्प्लावक पिंड भूपर्पटी के माध्यम से ऊपर उठता है।
3. बलपूर्वक अंतःक्षेपण में मैग्मा निष्क्रिय रूप से पूर्व-मौजूदा भंजन को भरता है।

उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

131. विरूपण समरूपता के संदर्भ में, एक ट्राइक्लिनिक विकृति प्रतिरुप क्या दर्शाता है?
(A) सबसे सामान्य, गैर-सममित विकृति (सामान्य कर्तन)।
(B) सबसे सममित प्रकार की विकृति (शुद्ध कर्तन)।
(C) शुद्ध कर्तन और सरल कर्तन का संयोजन।
(D) कोई विकृति नहीं हुई है।

132. एक झुके हुए अक्षीय तल वाला वलन जहाँ दोनों भुजाएं एक ही दिशा में झुकती हैं, वह है:
(A) सीधा
(B) परिवलित
(C) सममित
(D) शयान

133. कोन शीट का निर्माण किसका प्रत्यक्ष परिणाम है?
(A) क्षेत्रीय विस्तार।
(B) ज्वालामुखीय ढांचे का गुरुत्वाकर्षण पतन।
(C) केंद्रीय अंतर्भेदन से ऊपर की ओर निर्देशित मैग्मैटिक दबाव।
(D) क्षेत्रीय संपीड़न।

134. इनमें से कौन-सी संरचना भंजन सतह पर कोई प्रत्यक्ष विस्थापन न होने के कारण परिभाषित होती है?
(A) भ्रंश
(B) कर्तन क्षेत्र
(C) शिरा
(D) संधि

135. प्रगामी विरूपण की अवधारणा का तात्पर्य है कि:
(A) एक चट्टान पिंड एकल विवर्तनिक घटना के दौरान आकार और अभिविन्यास में निरंतर परिवर्तन से गुजरता है।
(B) विरूपण कई अलग-अलग, असंबद्ध घटनाओं में होता है।
(C) केवल प्रत्यास्थ विरूपण होता है।
(D) चट्टान हमेशा अपनी मूल स्थिति में वापस आ जाती है।

136. पृथ्वी की भूपर्पटी में भ्रंश का मूलभूत कारण क्या है?
(A) चट्टानों का रासायनिक अपक्षय।
(B) प्रतिबल का उस बिंदु तक संचय जहाँ वह चट्टान की मजबूती से अधिक हो जाता है।
(C) चंद्रमा का गुरुत्वाकर्षण खिंचाव।
(D) क्रोड के भीतर रेडियोधर्मी क्षय।

137. भ्रंश तल पर सर्पण की दिशा निर्धारित करने के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा सबसे विश्वसनीय लक्षण है?
(A) स्लिकनसाइड्स या खनिज-फाइबर रेखण का अभिविन्यास।
(B) भ्रंश गौज की मोटाई।
(C) भ्रंश ब्रेशिया की उपस्थिति।
(D) भ्रंश तल की नति।

138. एक अवनत अपनति में, अपरदन के बाद सबसे पुरानी चट्टानें कहाँ अनावृत होती हैं?
(A) नोज से दूर, वलन के क्रोड में।
(B) वलन के नोज पर, अवनमन की दिशा में।
(C) वलन की भुजाओं के साथ।
(D) आयु वितरण समान होता है।

139. 1° और 10° के बीच अंतरा-भुजा कोण वाले वलन को किस रूप में वर्गीकृत किया जाता है?
(A) खुला
(B) मंद
(C) बंद
(D) समनत

140. एक विशिष्ट पर्वत-निर्माण चक्र में निम्नलिखित घटनाओं को सबसे पुराने से सबसे नवीन के कालानुक्रमिक क्रम में व्यवस्थित करें।
1. शयान वलनों और श्रस्ट भ्रंशों का निर्माण।
2. उत्थान, अपरदन और पर्वत-निर्माण के बाद के अवसादों का निक्षेपण।
3. बाद के चरण के संपीड़न के दौरान सीधे, खुले वलनों का विकास।
4. अवसादी बेसिन स्तरों का प्रारंभिक निक्षेपण।

नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
(A) 4, 1, 3, 2
(B) 1, 4, 3, 2
(C) 4, 2, 1, 3
(D) 2, 4, 1, 3

141. एक रेखण क्षैतिज के साथ जो कोण बनाता है, जिसे पत्रण तल के भीतर मापा जाता है, वह उसका है:
(A) अवनमन
(B) पिच या रेक
(C) प्रवृत्ति
(D) बेयरिंग

142. विकृति दीर्घवृत्तज की मोनोक्लिनिक समरूपता किस प्रकार के विरूपण की विशेषता है?
(A) सरल कर्तन
(B) शुद्ध कर्तन
(C) सहअक्षीय विकृति
(D) कोई विरूपण नहीं

143. विषमविन्यास की पहचान के बारे में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन गलत है?
(A) सतह के ठीक ऊपर स्थित एक आधारीय कांग्लोमरेट विषमविन्यास का संकेत दे सकता है।
(B) चट्टानी परतों के बीच कोणीय विसंगति एक प्रमुख संकेत है।
(C) अंतर्निहित परत में पाए जाने वाले ऊपरी परत के अवसाद से भरे बिल सतह को चिह्नित कर सकते हैं।
(D) दो चट्टान प्रकारों के बीच एक क्रमिक, संमत संक्रमण विषमविन्यास को दर्शाता है।

144. एक अवनत अभिनति में, बाह्यशैल प्रतिरूप "V" कैसे बनाता है?
(A) यह "U" आकार बनाता है जो अवनमन की दिशा में खुलता है।
(B) यह अवनमन की दिशा में "V" बनाता है।
(C) यह अवनमन की दिशा के विपरीत "V" बनाता है।
(D) यह "V" प्रतिरूप नहीं बनाता है।

145. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं - अभिकथन (A) और कारण (R)। उपयुक्त विकल्प का चयन करके प्रश्न का उत्तर दें।
अभिकथन (A): संधियाँ तरल प्रवास के लिए मार्ग का प्रतिनिधित्व करती हैं, जिससे अक्सर अपक्षय या खनिजीकरण बढ़ जाता है।
कारण (R): संधियाँ वे भंजन हैं जो चट्टान के द्रव्यमान के सतह क्षेत्र और पारगम्यता को बढ़ाते हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

146. भ्रंश पर नेट स्लिप का क्षैतिज घटक क्या है?
(A) नति-सर्पण
(B) नति-लंबी सर्पण
(C) थ्रो
(D) हीव

147. पूर्व-मौजूदा पत्रण के सूक्ष्म-वलनों में वलित होने से निर्मित रेखण को क्या कहा जाता है?
(A) एक प्रतिच्छेदन रेखण
(B) एक खनिज रेखण
(C) एक क्रेन्युलेशन रेखण
(D) एक मलियन संरचना

148. भ्रंश का कारण क्या है?
(A) विकृति का क्रमिक संचय जब तक कि प्रतिबल द्वारा चट्टान की मजबूती को पार न कर लिया जाए
(B) क्षेत्रीय कायांतरण
(C) चट्टानी परतों का रासायनिक विघटन
(D) डायजेनेसिस और लिथिफिकेशन

149. अक्षम, कमजोर परतों में वलन का तंत्र जो मजबूत, सक्षम परतों के बीच निचोड़ा जाता है, उसे सबसे अच्छी तरह इस रुप में वर्णित किया गया है:
(A) बकलिंग
(B) फ्लेक्सुरल स्लिप
(C) निष्क्रिय प्रवाह वलन
(D) बेंडिंग

150. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (भ्रंश का प्रकार)
P. सामान्य भ्रंश
Q. उत्क्रम भ्रंश
R. नति-लंबी सर्पण भ्रंश
S. थ्रस्ट भ्रंश
सूची II: (मुख्य प्रतिबल अभिविन्यास)
1. $\sigma1$ क्षैतिज, $\sigma3$ लंबवत
2. $\sigma1$ क्षैतिज, $\sigma2$ लंबवत
3. $\sigma1$ लंबवत, $\sigma3$ क्षैतिज
4. $\sigma1$ क्षैतिज, $\sigma3$ लंबवत (कम कोण)
कूट:
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-1, R-2, S-4
(C) P-2, Q-3, R-1, S-4
(D) P-3, Q-4, R-2, S-1

151. चट्टान विफलता के पीछे प्राथमिक यांत्रिक सिद्धांत क्या है?
(A) विशिष्ट स्थितियों में प्रयुक्त प्रतिबल चट्टान की मजबूती से अधिक हो जाता है।
(B) प्रयुक्त प्रतिबल चट्टान की प्रत्यास्थ सीमा से काफी नीचे रहता है।
(C) विफलता विशेष रुप से तब होती है जब परिवेश का तापमान काफी अधिक होता है।
(D) विफलता परिरोधक दाब की मात्रा से पूरी तरह स्वतंत्र होती है।

152. त्रि-आयामी विकृति विश्लेषण में, यदि तीन मुख्य विकृति अक्ष (X, Y, Z) सभी असमान हैं (X>Y>Z), तो विकृति दीर्घवृत्तज है:
(A) एक त्रि-अक्षीय दीर्घवृत्तज
(B) एक प्रोलेट गोलाकार
(C) एक ओब्लेट गोलाकार
(D) एक गोला

153. डिस्कोनफॉर्मिटी की मुख्य पहचान विशेषता क्या है?
(A) ऊपरी और निचली परतों के बीच कोणीय संबंध।
(B) समानांतर स्तरों को अलग करने वाली एक अपरदनात्मक सतह।
(C) क्रिस्टलीय चट्टानों के ऊपर स्थित अवसादी चट्टानें।
(D) समय के अंतराल का कोई दृश्य साक्ष्य नहीं।

154. समतल शिखर और दो हिंज रेखाओं वाले वलन को क्या कहा जाता है?
(A) शेवरॉन वलन
(B) बॉक्स वलन
(C) फैन वलन
(D) मोनोक्लाइन

155. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प का चयन करें।
कथन I: असममित वलनों में असमान लंबाई की भुजाएं होती हैं।
कथन II: असममित वलन का अक्षीय तल झुका हुआ होता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

156. किसी खड़ी चट्टान या ड्रिल कोर में देखने पर स्तरानुक्रम परत का गायब होना या "लोप" किसकी विशेषता है?
(A) उत्क्रम भ्रंश
(B) थ्रस्ट भ्रंश
(C) सामान्य भ्रंश
(D) अभिनति

157. नति-लंबी सर्पण भ्रंशों के बारे में गलत कथन की पहचान करें।
(A) वे मुख्य रुप से क्षैतिज संचलन की विशेषता हैं।
(B) डेक्सट्रल भ्रंश एक दक्षिण-पार्श्विक भ्रंश है।
(C) सिनिस्ट्रल भ्रंश एक वाम-पार्श्विक भ्रंश है।
(D) वे मुख्य रुप से तनावपूर्ण प्रतिबल के कारण होते हैं।

158. पत्रण शब्द निम्नलिखित में से किसको छोड़कर सभी के लिए एक सामान्य शब्द है?
(A) स्लेटी विदलन
(B) शिस्टता
(C) नीस बैंडिंग
(D) स्तंभाकार संधि

159. विरुपण के दौरान चट्टानी विदलन और प्रमुख प्रतिबल अक्षों के बीच क्या संबंध है?
(A) विदलन अधिकतम मुख्य प्रतिबल अक्ष ($\sigma1$) के समानांतर बनता है।
(B) विदलन अधिकतम मुख्य प्रतिबल अक्ष ($\sigma1$) के लंबवत, विकृति दीर्घवृत्तज के XY तल में बनता है।
(C) विदलन अधिकतम मुख्य प्रतिबल अक्ष ($\sigma1$) से 45 डिग्री पर बनता है।

(D) विदलन का अभिविन्यास प्रतिबल अक्षों से स्वतंत्र होता है।

160. मैग्मा विवर्तनिकी के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. रिंग डाइक तब बनते हैं जब मैग्मा उन भंजन को भरता है जो एक केंद्रीय बिंदु से दूर झुकते हैं।
2. कोन शीट तब बनती हैं जब मैग्मा उन भंजन को भरता है जो एक केंद्रीय बिंदु की ओर झुकते हैं।
3. कॉल्ड्रन सबसिडेंस अक्सर रिंग डाइक के निर्माण के लिए अंतर्निहित तंत्र होता है।

उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

161. बकलिंग का यांत्रिक तंत्र किस परिदृश्य में सबसे प्रभावी है?
(A) परत के समानांतर संपीड़न के अधीन वैकल्पिक सक्षम और अक्षम परतों के अनुक्रम में।
(B) एक सजातीय, कमजोर चट्टान द्रव्यमान में।
(C) एक तनावपूर्ण शासन में जहाँ भूपर्पटी में विस्तार हो रहा है।
(D) आंशिक रूप से पिघलने वाले चट्टान द्रव्यमान में।

162. एक LS-टेक्टोनाइट वह चट्टान है जो प्रदर्शित करती है:
(A) केवल एक रैखिक संरचना।
(B) केवल एक समतलीय संरचना।
(C) समतलीय और रैखिक संरचना दोनों।
(D) कोई विरूपण संरचना नहीं।

163. एक भूवैज्ञानिक एक बड़े ग्रेनाइट पिंड का परीक्षण कर रहा है। वे देखते हैं कि संपर्क में आने वाली कायांतरित चट्टानें तीव्रता से वलित हैं और एक मजबूत पत्रण ग्रेनाइट की सीमा के समानांतर चलता है। यह बताता है कि प्लूटोन किसके द्वारा स्थापित किया गया था:
(A) निष्क्रिय स्टोपिंग
(B) बलपूर्वक अंतःक्षेपण
(C) कॉल्ड्रन सबसिडेंस
(D) एक रिफ्ट क्षेत्र में अनुमत अंतर्भेदन

164. मोर चक्र आरेख पर, द्रवस्थैतिक दाब की स्थिति किसके द्वारा दर्शाई जाएगी?
(A) बहुत बड़ी त्रिज्या वाला एक वृत्त।
(B) सामान्य प्रतिबल अक्ष पर एक एकल बिंदु।
(C) कर्तन प्रतिबल अक्ष पर एक एकल बिंदु।
(D) एक वृत्त जो मूल बिंदु से होकर गुजरता है।

165. बाह्यशैल पर वलनों का प्रभाव यह है कि वे चट्टानी परतों के विशिष्ट प्रतिरूप बनाते हैं। अ-अवनत वलनों के लिए, ये प्रतिरूप होते हैं:
(A) रैखिक और वलन अक्ष के समानांतर
(B) वृत्ताकार
(C) दीर्घवृत्ताकार
(D) यादृच्छिक

166. पूर्वी अफ्रीकी रिफ्ट घाटी जैसे महाद्वीपीय रिफ्ट क्षेत्रों की विशेषता किस प्रकार के भ्रंश हैं?
(A) थ्रस्ट भ्रंश
(B) उत्क्रम भ्रंश
(C) सामान्य भ्रंश
(D) सिनिस्ट्रल नति-लंबी सर्पण भ्रंश

167. सही युग्म की पहचान करें।
(A) अपनति - क्रोड में सबसे नवीन चट्टानें
(B) अभिनति - क्रोड में सबसे पुरानी चट्टानें
(C) नॉन-कनफॉर्मिटी - क्रिस्टलीय चट्टानों पर अवसादी चट्टानें
(D) डिस्कोनफॉर्मिटी - संस्तरों के बीच कोणीय संबंध

168. सर्पण और पृथक्करण के बीच का अंतर महत्वपूर्ण है क्योंकि:
(A) पृथक्करण संचलन की वास्तविक दिशा देता है, जबकि सर्पण नहीं।
(B) सर्पण केवल नति-लंबी सर्पण भ्रंशों में ही मापा जा सकता है।
(C) पृथक्करण 2D दृश्य में एक आभासी ऑफसेट है और यह भ्रंश संचलन की वास्तविक प्रकृति के बारे में भ्रामक हो सकता है।
(D) सर्पण लंबवत है, और पृथक्करण क्षैतिज है।

169. अध्यारोपित वलन की मुख्य विशेषता क्या है?
(A) इसमें पहले से बने वलन या पत्रण का पुनः वलन शामिल है।
(B) इसका अक्षीय तल पूरी तरह से क्षैतिज होता है।
(C) यह हमेशा सममित होता है।
(D) यह केवल आग्नेय चट्टानों में होता है।

170. वलित संरचनाओं को समझने में उपयोगी, अवसादी संस्तर की ऊपरी दिशा का संकेतक निम्नलिखित में से कौन-सा है?
(A) स्लेटी विदलन
(B) नीस बैंडिंग
(C) ग्रेडेड संस्तरण
(D) खनिज रेखण

171. रेखण को इस रूप में परिभाषित किया गया है:
(A) चट्टान में कोई भी रैखिक, दिशात्मक संरचना तत्व।
(B) चट्टान में कोई भी समतलीय विशेषता।
(C) एक प्रकार का भ्रंश।
(D) सतह पर संस्तरण तल का ट्रेस।

172. इसकी सीमाओं के पास एक ग्रेनाइटिक प्लूटोन में निलंबित दीवार चट्टान के कई कोणीय टुकड़ों की उपस्थिति किस स्थापन तंत्र का प्रमाण है?
(A) स्टोपिंग
(B) डायपिरिज्म
(C) फ्लेक्सुरल स्लिप
(D) बकलिंग

173. एंडरसन के वर्गीकरण में, क्षैतिज संपीड़न के प्रभुत्व वाला विवर्तनिक शासन उत्पन्न करेगा:
(A) सामान्य भ्रंश
(B) उत्क्रम और थ्रस्ट भ्रंश
(C) सामान्य और नति-लंबी सर्पण भ्रंशों का मिश्रण
(D) ग्रेबेन संरचनाएं

174. एक वलन को 'शयान' कहा जाता है जब उसका:
(A) अक्षीय तल लंबवत होता है।
(B) हिंज रेखा लंबवत होती है।
(C) भुजाएं समानांतर होती हैं।
(D) अक्षीय तल क्षैतिज या लगभग क्षैतिज होता है।

175. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं - अभिकथन (A) और कारण (R)। उपयुक्त विकल्प का चयन करके प्रश्न का उत्तर दें।
अभिकथन (A): एक नॉन-कनफॉर्मिटी बड़ी मात्रा में लुप्त भूवैज्ञानिक समय का प्रतिनिधित्व करती है।
कारण (R): इसमें गहरी स्थित कायांतरित या आग्नेय चट्टानों के नवीन अवसादों से ढकने से पहले उनका उत्थान और अपरदन शामिल है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

176. कौन-सी स्थिति भंगुर विफलता के बजाय तन्य विरूपण को बढ़ावा देती है?
(A) कम तापमान
(B) उच्च विकृति दर
(C) कम परिरोधक दाब
(D) उच्च तापमान

177. एक 'विंडो' या 'फेन्स्टर' किस प्रकार की संरचना से जुड़ी भूवैज्ञानिक विशेषता है?
(A) एक सामान्य भ्रंश
(B) एक बड़े पैमाने का थ्रस्ट भ्रंश
(C) एक सीधा अभिनति
(D) एक लवण गुंबद

178. उनकी भुजाओं की जकड़न के आधार पर वलनों का वर्गीकरण किस पर निर्भर करता है?
(A) वलन अक्ष का अवनमन
(B) अंतरा-भुजा कोण
(C) अक्षीय तल की नति
(D) वलन की तरंग दैर्ध्य

179. कायांतरित चट्टानों में समतलीय संरचना बनाने के लिए अभ्रक और क्लोराइट जैसे चपटे खनिजों के संरेखण का वर्णन करने वाला शब्द है:
(A) रेखण
(B) संस्तरण
(C) पत्रण
(D) संधि

180. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (साक्ष्य)
P. लंबवत वेधन छिद्र में स्तरों की पुनरावृत्ति
Q. लंबवत वेधन छिद्र में स्तरों का लोप
R. दो अवसादी इकाइयों के बीच कोणीय विसंगति
S. ग्रेनाइट के ऊपर स्थित अवसादी चट्टानें
सूची II: (सूचित संरचना)
1. कोणीय विषमविन्यास
2. सामान्य भ्रंश
3. नॉन-कनफॉर्मिटी
4. थ्रस्ट भ्रंश
कूट:
(A) P-4, Q-2, R-1, S-3
(B) P-2, Q-4, R-1, S-3
(C) P-4, Q-2, R-3, S-1
(D) P-1, Q-2, R-4, S-3

181. मोर आरेख पर विफलता लिफाफा क्या दर्शाता है?
(A) चट्टान को भंजन के लिए आवश्यक कर्तन और सामान्य प्रतिबल स्थितियाँ।
(B) प्रतिबल की वे स्थितियाँ जिनके तहत चट्टान प्रत्यास्थ रूप से विरूपित होगी।
(C) विवर्तनिक क्षेत्र के भीतर प्रगामी विरूपण का विशिष्ट पथ।
(D) 3D प्रणाली में मध्यवर्ती मुख्य प्रतिबल का परिमाण।

182. यदि वलन का अक्षीय तल झुका हुआ है, और भुजाएं विपरीत दिशाओं में झुकती हैं, तो वलन है:
(A) सीधा और सममित
(B) शयान
(C) परिवलित
(D) झुका हुआ और असममित

183. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प का चयन करें।
कथन I: रिंग डाइक आमतौर पर सतह पर वृत्ताकार या चापाकार होते हैं।
कथन II: रिंग डाइक एक केंद्र से बाहर की ओर झुकने वाले शंक्वाकार भंजन के साथ मैग्मा के अंतर्भेदन से बनते हैं।

(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

184. संधि और भ्रंश के बीच का अंतर किस पर आधारित है?
(A) भंजन का अभिविन्यास।
(B) चट्टान का प्रकार जिसमें वे होते हैं।
(C) भंजन की आयु।
(D) भंजन के आर-पार मापने योग्य विस्थापन की उपस्थिति या अनुपस्थिति।

185. फ्लेक्सुरल स्लिप वलन का एक तंत्र है जो किसके सबसे समान है?
(A) ताश के पत्तों की एक गड्डी को मोड़ना।
(B) टूथपेस्ट की नलिका को निचोड़ना।
(C) रबर बैंड को खींचना।
(D) कांच के टुकड़े को चकनाचूर करना।

186. निम्नलिखित में से कौन-सा विषमविन्यास का मान्यता प्राप्त प्रकार नहीं है?
(A) डिस्कोनफॉर्मिटी
(B) नॉन-कनफॉर्मिटी
(C) कनफॉर्मिटी
(D) पैरा-कनफॉर्मिटी

187. सक्रिय भूपर्पटी विस्तार के क्षेत्र में, क्या मिलने की सबसे अधिक संभावना होगी?
(A) सामान्य भ्रंश और ग्रेबेन
(B) थ्रस्ट भ्रंश और वलन
(C) डेक्सट्रल और सिनिस्ट्रल नति-लंबी सर्पण भ्रंश
(D) शयान वलन

188. तीन आयामों में रैखिक संरचना तत्व को किस रूप में जाना जाता है?
(A) रेखण
(B) पत्रण
(C) विदलन
(D) शिस्टता

189. गुंबद संरचना का सबसे अच्छा वर्णन क्या है?
(A) एक अपनति जो एक केंद्रीय बिंदु से सभी दिशाओं में अवनत होती है।
(B) एक अभिनति जो दो विपरीत दिशाओं में अवनत होती है।
(C) एक बेसिन जो ऊपर की ओर उठा हुआ है।
(D) क्षैतिज अक्ष वाला वलन।

190. संरचनात्मक विशेषताओं के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. भ्रंश एक भंजन है जिसके साथ महत्वपूर्ण विस्थापन हुआ है।
2. संधि बिना किसी महत्वपूर्ण विस्थापन वाला भंजन है।
3. पत्रण खनिज कणों के संरेखण से उत्पन्न एक समतलीय संरचना है।

उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

191. यह अवधारणा कि $\sigma 1$, $\sigma 2$, और $\sigma 3$ का अभिविन्यास भ्रंश के प्रकार को निर्धारित करता है, किसके लिए केंद्रीय है?
(A) रामसे का वलन वर्गीकरण
(B) बाह्यशैल का वी-नियम
(C) एंडरसन का भ्रंश सिद्धांत
(D) अध्यारोपण का सिद्धांत

192. क्लिपे किसका एक अपरदनात्मक अवशेष है?
(A) सामान्य भ्रंश परत
(B) ज्वालामुखीय क्रेटर रिम
(C) थ्रस्ट शीट
(D) अभिनति क्रोड

193. भूविज्ञान में 'प्रतिबल' शब्द किसका एक उदाहरण है?
(A) एक अदिश राशि
(B) एक सदिश राशि
(C) एक टेंसर राशि
(D) बिना किसी भौतिक अर्थ वाली एक अमूर्त अवधारणा

194. एक भूवैज्ञानिक अवसादी परतों को 20° पूर्व की ओर झुका हुआ देखता है। एक आग्नेय डाइक इन परतों को काटता है। क्रॉस-कटिंग संबंधों के सिद्धांत के अनुसार, डाइक है:
(A) अवसादी परतों से नवीन
(B) अवसादी परतों से पुरानी
(C) अवसादी परतों के समान आयु का
(D) आयु में अवसादी परतों से असंबंधित

195. वलन की हिंज रेखा और क्षैतिज तल के बीच का कोण क्या है?
(A) नति-लंब
(B) अवनमन
(C) नति
(D) रेक

196. एक बेसिन संरचना, जब अपरदित होती है, तो अपने केंद्र में किस सापेक्ष आयु की चट्टानों को अनावृत करेगी?
(A) सबसे नवीन
(B) सबसे पुरानी
(C) आयु का मिश्रण
(D) केवल आग्नेय चट्टानें

197. निम्नलिखित में से कौन प्लूटोन स्थापन का प्राथमिक तंत्र नहीं है?
(A) स्टोपिंग
(B) डायपिरिज्म
(C) बलपूर्वक अंतःक्षेपण
(D) सबडक्शन

198. भंजन द्वारा विरुपित होने वाली चट्टान के यांत्रिक व्यवहार को क्या कहा जाता है?
(A) भंगुर
(B) तन्य
(C) प्लास्टिक
(D) प्रत्यास्थ

199. एम्फीबोल्स जैसे सुई जैसे खनिजों के समानांतर संरेखण द्वारा निर्मित रेखण क्या है?
(A) खनिज रेखण
(B) क्रेन्युलेशन रेखण
(C) बुदिनेज
(D) प्रतिच्छेदन रेखण

200. निम्नलिखित चट्टानी संरचनाओं को बढ़ते कायांतरित ग्रेड के क्रम में रखें।
1. नीस बैंडिंग
2. स्लेटी विदलन
3. शिस्टता
नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
(A) 1, 2, 3
(B) 2, 3, 1
(C) 3, 2, 1
(D) 2, 1, 3

201. भ्रंशित संस्तर का 'पृथक्करण' किसे संदर्भित करता है?
(A) एक विशिष्ट 2D दृश्य में संस्तर का आभासी ऑफसेट।
(B) वास्तविक, 3D विस्थापन सदिश।
(C) ऊपरी भित्ति और पाद भित्ति के बीच की दूरी।
(D) उत्पादित गौज सामग्री की मात्रा।

202. इनमें से कौन तन्य विरूपण का एक तंत्र है?
(A) पुनर्रवेकरण और अंतःक्रिस्टलीय सर्पण
(B) भंजन
(C) भ्रंश
(D) संधि

203. संचलन की मोनोक्लिनिक समरुपता किसकी विशेषता है?
(A) सरल कर्तन
(B) शुद्ध कर्तन
(C) सघनता
(D) द्रवस्थैतिक संपीड़न

204. क्षेत्र में भ्रंश की पहचान अक्सर निम्नलिखित को छोड़कर सभी की उपस्थिति से सुगम होती है:
(A) एक भ्रंश कगार
(B) चट्टान की सतह पर स्लिकनसाइड्स
(C) विभिन्न चट्टान प्रकारों का सान्निध्य
(D) पूरी तरह से समानांतर और निरंतर अवसादी परतें

205. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प का चयन करें।
कथन I: रिंग डाइक लंबवत या तीव्र ढाल वाले अंतर्भेदन हैं जो योजना में वृत्ताकार होते हैं।
कथन II: कोन शीट अंतर्भेदन हैं जो एक सामान्य फोकल बिंदु की ओर अंदर की ओर झुकते हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

206. वलन की 'शैली' किसके आधार पर एक वर्गीकरण है?
(A) वलित परतों की मोटाई में भिन्नता।
(B) इसके अक्षीय तल का अभिविन्यास।
(C) अवनमन का कोण।
(D) शामिल चट्टानों की आयु।

207. निम्नलिखित में से कौन शिस्टता का सबसे अच्छा वर्णन करता है?
(A) दृश्यमान चपटे खनिजों के समानांतर संरेखण द्वारा परिभाषित एक मोटे दाने वाला पत्रण।
(B) स्लेट में एक बारीक दाने वाला पत्रण, जो निम्न कायांतरित ग्रेड पर विकसित होता है।
(C) नीस में हल्के और गहरे खनिजों का संरचनात्मक बैंडिंग।
(D) एक आग्नेय चट्टान में व्यवस्थित संधि का समूह।

208. भ्रंश का 'थ्रो' है:
(A) नति-सर्पण का लंबवत घटक।
(B) नति-सर्पण का क्षैतिज घटक।
(C) कुल नेट स्लिप।
(D) नति-लंबी सर्पण का क्षैतिज घटक।

209. वलन या भ्रंश होने पर मूलभूत नियंत्रण क्या है?
(A) दाब, तापमान और विकृति दर की स्थितियाँ जो यह निर्धारित करती हैं कि चट्टान तन्य रुप से व्यवहार करती है या भंगुर रूप से।
(B) चट्टान का रंग।
(C) चट्टान की जीवाश्म सामग्री।
(D) भूजलीय उपस्थिति।

210. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं - अभिकथन (A) और कारण (R)। उपयुक्त विकल्प का चयन करके प्रश्न का उत्तर दें।
अभिकथन (A): एक अवनत अपनति का बाह्यशैल प्रतिरुप अवनमन की दिशा में "V" बनाता है।

कारण (R): जैसे-जैसे अवनत अपनति अपरदित होती है, अक्ष के दोनों ओर की नत भुजाएं उस दिशा में अभिसरित होती हैं जिस दिशा में अक्ष अवनत हो रहा है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

211. पैरा-कनफॉर्मिटी क्या है?
(A) एक विषमविन्यास जहाँ अवसादी चट्टानें क्रिस्टलीय चट्टानों के ऊपर स्थित होती हैं।
(B) एक विषमविन्यास जो एक विशिष्ट कोणीय विसंगति की विशेषता है।
(C) बिना अपरदनात्मक संपर्क और समय के अंतराल वाली समानांतर परतें।
(D) एक प्राचीन घाटी में पुरानी परतों के विरुद्ध जमा नवीन परतें।

212. प्रतिबल के मोर चक्र निरूपण में, वृत्त की त्रिज्या किसके बराबर होती है?
(A) अधिकतम मुख्य प्रतिबल, σ1.
(B) औसत प्रतिबल, (σ1+σ3)/2.
(C) अधिकतम कर्तन प्रतिबल, (σ1-σ3)/2.
(D) परिरोधक दाब, σ3.

213. वलनों के मौजूदा समूह पर वलनों के एक नए समूह को अध्यारोपित करने की प्रक्रिया का परिणाम हो सकता है:
(A) व्यतिकरण प्रतिरूप।
(B) एकसमान, समानांतर संस्तरण।
(C) एक विषमविन्यास का निर्माण।
(D) वलनों के पहले समूह का पूर्ण विलोपन।

214. कौन-सी संरचना संपीड़नात्मक प्रतिबल और भंगुर विफलता का परिणाम है?
(A) सामान्य भ्रंश
(B) अभिनति
(C) संधि
(D) उत्क्रम भ्रंश

215. एक विरूपित कांग्लोमरेट में लंबे कंकड़ों की रैखिक व्यवस्था किसका उदाहरण है?
(A) रेखण
(B) पत्रण
(C) संस्तरण
(D) संधि समूह

216. स्टोपिंग द्वारा मैग्मा के स्थापन में शामिल है:
(A) देशी चट्टान को बलपूर्वक एक तरफ धकेलना।
(B) मैग्मा पिंड का उत्प्लावक उत्थान।
(C) ऊपर स्थित देशी चट्टान का भंजन और स्वांगीकरण।
(D) पूर्व-मौजूदा गुफा प्रणाली का भरना।

217. चट्टान विरूपण के बारे में गलत कथन की पहचान करें।
(A) उच्च परिवेश तापमान हमेशा चट्टान की तन्यता को बढ़ावा देता है।
(B) उच्च परिरोधक दाब आमतौर पर चट्टान की तन्यता को बढ़ावा देता है।
(C) धीमी विकृति दर आमतौर पर अधिक चट्टान तन्यता को बढ़ावा देती है।
(D) खनिज संरचना का यांत्रिक व्यवहार पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

218. भ्रंश तल और पृथ्वी की सतह के बीच प्रतिच्छेदन की रेखा क्या है?
(A) भ्रंश ट्रेस
(B) भ्रंश कगार
(C) स्लिकनसाइड
(D) हिंज रेखा

219. एक 'समान' वलन की विशेषता है:
(A) संस्तरण के लंबवत मापी गई निरंतर परत मोटाई।
(B) भुजाओं का पतला होना और हिंज का मोटा होना।
(C) सीधी भुजाएं और तीखे हिंज।
(D) एक क्षैतिज अक्षीय तल।

220. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (शब्द)
P. विषमविन्यास
Q. भ्रंश
R. वलन
S. प्लूटोन स्थापन
सूची II: (जुड़ी हुई विशेषता)
1. हिंज और भुजा
2. स्टोपिंग और डायपिरिज्म
3. आधारीय कांग्लोमरेट
4. स्लिकनसाइड्स और गौज
कूट:
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-4, R-1, S-2
(C) P-4, Q-3, R-2, S-1
(D) P-3, Q-1, R-4, S-2

221. एक चट्टान जो इस प्रकार विकृत हुई है कि एक मूल गोला चपटा, पैनकेक जैसा दीर्घवृत्तज बन जाता है, वह किसके अंतर्गत आती है:
(A) एक-अक्षीय चपटापन
(B) एक-अक्षीय खिंचाव
(C) सरल कर्तन
(D) कोई विकृति नहीं

222. विषमविन्यास मूलभूत रूप से एक है:

(A) भूवैज्ञानिक रिकॉर्ड में अंतराल का प्रतिनिधित्व करने वाली सतह।
(B) भ्रंश का प्रकार
(C) वलन का प्रकार
(D) मैग्मा अंतर्भेदन द्वारा निर्मित विशेषता।

223. एक अवनत और अ-अवनत वलन के बीच मुख्य अंतर क्या है?
(A) हिंज रेखा का अभिविन्यास।
(B) भुजाओं की जकड़न।
(C) वलन की समरूपता।
(D) क्रोड में चट्टानों की आयु।

224. A-B-C-D-B-C-D-E-F जैसे अनुक्रम में चट्टान इकाइयों की पुनरावृत्ति किसका संकेत है?
(A) एक सामान्य भ्रंश
(B) एक परिवलित वलन या थ्रस्ट भ्रंश
(C) एक विषमविन्यास
(D) एक साधारण अभिनति

225. एक नति-लंबी सर्पण भ्रंश जिसमें सामान्य भ्रंश संचलन का एक घटक भी होता है, उसे क्या कहा जाता है?
(A) ट्रांसप्रेशनल भ्रंश
(B) ट्रांस्टेंशनल भ्रंश
(C) अनुप्रस्थ भ्रंश
(D) रूपांतरित भ्रंश

226. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प का चयन करें।
कथन I: संधियाँ और भंजन चट्टान की द्वितीयक सरंध्रता और पारगम्यता को महत्वपूर्ण रूप से बढ़ा सकते हैं।
कथन II: स्लेटी विदलन नीस जैसी उच्च-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों में विकसित होता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

227. भ्रंश की यांत्रिकी सीधे तौर पर किसकी अवधारणा से संबंधित है?
(A) मोर-कुलम्ब विफलता मानदंड द्वारा वर्णित चट्टान विफलता।
(B) प्राणी अनुक्रम का सिद्धांत।
(C) रेडियोधर्मी क्षय की प्रक्रिया।
(D) ऊष्मप्रवैगिकी के नियम।

228. एक विवर्तनिक संरचना क्या वर्णन करती है?
(A) विरूपण के परिणामस्वरूप खनिज कणों और आंतरिक संरचनाओं की ज्यामितीय व्यवस्था।
(B) चट्टान की खनिज संरचना।
(C) अवसादी चट्टान की निक्षेपण बनावट।
(D) समस्थानिक डेटिंग द्वारा निर्धारित चट्टान की आयु।

229. रिंग डाइक और कोन शीट का निर्माण मूलभूत रूप से किसका हिस्सा है?
(A) मैग्मा विवर्तनिकी
(B) क्षेत्रीय कायांतरण
(C) अवसादी बेसिन विकास
(D) पर्वत-निर्माण स्तर का वलन

230. वलनों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. अपनति एक वलन है जो ऊपर की ओर उत्तल होता है।
2. अभिनति के क्रोड में सबसे नवीन चट्टानें होती हैं।
3. मोनोक्लाइन एक एकल, तीव्र ढाल वाली वलन भुजा है।
उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

231. मोर चक्र पर सामान्य प्रतिबल अक्ष पर सबसे दाईं ओर का बिंदु क्या दर्शाता है?
(A) अधिकतम मुख्य प्रतिबल ($\sigma 1$)
(B) न्यूनतम मुख्य प्रतिबल ($\sigma 3$)
(C) अधिकतम कर्तन प्रतिबल
(D) चट्टान की तन्यता मजबूती

232. कई विरूपणों वाले क्षेत्र में, एक भूवैज्ञानिक एक नए वलन समूह को पुराने वलन समूह से कैसे अलग कर सकता है?
(A) नया वलन समूह पुराने वलन समूह के अक्षीय तलों और भुजाओं को विरूपित करेगा।
(B) नया वलन समूह हमेशा बड़ा होगा।
(C) पुराना वलन समूह हमेशा अधिक जकड़ा हुआ होगा।
(D) नए वलन समूह में पुरानी चट्टानें होंगी।

233. भ्रंश का कारण स्थलमंडल में प्रतिबल का निर्माण है। यह प्रतिबल मुख्य रूप से किसके द्वारा उत्पन्न होता है?
(A) महासागरीय ज्वार
(B) प्लेट विवर्तनिकी
(C) सौर विकिरण
(D) पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र

234. एक 'तिर्यक-सर्पण' भ्रंश वह है जो दिखाता है:
(A) नति-लंबी सर्पण और नति-सर्पण संचलन का संयोजन
(B) केवल लंबवत संचलन
(C) केवल क्षैतिज संचलन
(D) बिल्कुल कोई संचलन नहीं

235. भ्रंश क्षेत्र के भीतर पाए जाने वाले बहुत बारीक दाने वाले, मिट्टी से भरपूर, असंसक्त पदार्थ के लिए क्या शब्द है?
(A) ब्रेशिया
(B) मायलोनाइट
(C) गौज
(D) कैटाक्लासाइट

236. 'पत्रण' शब्द किस प्रकार की चट्टान में समतलीय संरचना पर लागू होता है?
(A) कायांतरित
(B) अवसादी
(C) आग्नेय
(D) उपरोक्त सभी

237. वलन की यांत्रिकी में, सक्षम परतें _________ की प्रवृत्ति रखती हैं, जबकि अक्षम परतें _________ की प्रवृत्ति रखती हैं।
(A) झुकने; प्रवाहित होने
(B) प्रवाहित होने; झुकने
(C) भंजन होने; पिघलने
(D) पिघलने; भंजन होने

238. रैखिक तत्वों के प्रभुत्व वाली चट्टानी संरचना L-टेक्टोनाइट है। यह संरचना आमतौर पर किस प्रकार की विकृति द्वारा निर्मित होती है?
(A) शुद्ध संकुचन
(B) शुद्ध चपटापन
(C) सरल कर्तन
(D) सघनता

239. लवण गुंबद का बलपूर्वक स्थापन किस मैग्मा विवर्तनिक प्रक्रिया के लिए एक अच्छा अनुरूप है?
(A) डायपिरिज्म
(B) स्टोपिंग
(C) कॉल्ड्रन सबसिडेंस
(D) कोन शीट अंतःक्षेपण

240. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं - अभिकथन (A) और कारण (R)। उपयुक्त विकल्प का चयन करके प्रश्न का उत्तर दें।
अभिकथन (A): स्लेटी विदलन निम्न कायांतरित ग्रेड के तहत विरूपित बारीक दाने वाली चट्टानों की विशेषता है।
कारण (R): यह यांत्रिक घूर्णन और मिट्टी के खनिजों के दबाव समाधान-सहायता पुनर्रवेकरण द्वारा समानांतर अभ्रक फ्लेक्स में बनने से होता है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

241. प्रतिबल और विकृति के बीच प्राथमिक अंतर क्या है?
(A) प्रतिबल प्रति इकाई क्षेत्र में बल है; विकृति परिणामी विरूपण या आकार में परिवर्तन है।
(B) प्रतिबल आकार में परिवर्तन है; विकृति एक बल है।
(C) प्रतिबल और विकृति समान अवधारणाएं हैं।
(D) प्रतिबल प्रतिशत में मापा जाता है; विकृति पास्कल में मापी जाती है।

242. क्षैतिज अवसादी चट्टानों को अंतर्निहित झुकी हुई अवसादी चट्टानों से अलग करने वाला विषमविन्यास एक:
(A) कोणीय विषमविन्यास है
(B) डिस्कोनफॉर्मिटी है
(C) नॉन-कनफॉर्मिटी है
(D) पैरा-कनफॉर्मिटी है

243. एक वलन में, 'भुजाएं' क्या हैं?
(A) अधिकतम वक्रता के बिंदु।
(B) हिंज के बीच वलन के पार्श्व।
(C) अभिनति के सबसे गहरे हिस्सों को जोड़ने वाली रेखा।
(D) वलन को सममित रूप से विभाजित करने वाला काल्पनिक तल।

244. बड़े पैमाने के शयान वलन को किस रूप में भी जाना जाता है?
(A) नैपे
(B) ग्रेबेन
(C) हॉर्स्ट
(D) गुंबद

245. क्षेत्र में नति-लंबी सर्पण भ्रंश की पहचान करने में क्या देखकर सबसे अधिक मदद मिलेगी?
(A) नदियों या बाड़ जैसी क्षैतिज रूप से ऑफसेट विशेषताएं।
(B) स्तरों की पुनरावृत्ति।
(C) स्तरों का लोप।
(D) एक बड़ी ऊर्ध्वाधर खड़ी चट्टान।

246. इनमें से कौन-सा शब्द रेखण का प्रकार नहीं है?
(A) खनिज संरेखण
(B) शिस्टता
(C) स्लिकनसाइड स्ट्राइए
(D) दो समतलीय संरचनाओं का प्रतिच्छेदन

247. वलन की यांत्रिकी किसका अध्ययन है?
(A) वलन बनाने के लिए चट्टान की परतें कैसे मुड़ती और विरूपित होती हैं।
(B) भ्रंश चट्टानी परतों को कैसे विस्थापित करते हैं।
(C) भूपर्पटी में मैग्मा कैसे स्थापित किया जाता है।
(D) अवसाद कैसे जमा होते हैं।

248. एंडरसन के सिद्धांत के अनुसार, सामान्य भ्रंश तब बनते हैं जब:
(A) $\sigma 1$ क्षैतिज है, $\sigma 3$ लंबवत है।
(B) $\sigma 1$ लंबवत है, $\sigma 3$ क्षैतिज है।
(C) $\sigma 2$ लंबवत है, $\sigma 1$ क्षैतिज है।
(D) $\sigma 2$ क्षैतिज है, $\sigma 3$ लंबवत है।

249. कॉल्ड्रन सबसिडेंस मुख्य रूप से किससे संबंधित तंत्र है?
(A) मैग्मा कक्ष की छत का ढहना।
(B) प्लूटोन का बलपूर्वक उत्थान।
(C) रिफ्ट घाटी का विकास।
(D) दो महाद्वीपों की टक्कर।

250. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (अवधारणा)
P. प्रतिबल
Q. विकृति
R. तन्यता
S. भंगुरता
सूची II: (विवरण)
1. बिना भंजन के विरूपित होने का गुण
2. कम विकृति पर भंजन होने का गुण
3. प्रति इकाई क्षेत्र में बल
4. आकार या आयतन में परिवर्तन
कूट:
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-4, R-2, S-1
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-4, Q-3, R-1, S-2

251. 2D में एक बिंदु पर प्रतिबल की स्थिति को किसका उपयोग करके ग्राफीय रूप से देखा जा सकता है?
(A) स्टीरियोनेट
(B) रोज आरेख
(C) मोर चक्र
(D) विकृति दीर्घवृत्त

252. 120° से अधिक अंतरा-भुजा कोण वाले वलन को किस रूप में वर्गीकृत किया जाता है?
(A) मंद
(B) खुला
(C) बंद
(D) समनत

253. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प का चयन करें।
कथन I: उत्क्रम भ्रंश में ऊपरी भित्ति पाद भित्ति के सापेक्ष ऊपर चलती है।
कथन II: उत्क्रम भ्रंश तनावपूर्ण प्रतिबल के परिणामस्वरूप होते हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

254. भंजन विदलन स्लेटी विदलन से इस प्रकार भिन्न है कि:
(A) यह पृथक, समानांतर सूक्ष्म-भंजन का एक समूह है, न कि एक व्यापक खनिज संरचना।
(B) यह नए खनिजों के संरेखण द्वारा परिभाषित किया गया है।
(C) यह केवल उच्च-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों में बनता है।
(D) यह हमेशा संस्तरण के लंबवत होता है।

255. एक वलन को 'समनत' कहा जाता है जब उसका:
(A) अक्षीय तल क्षैतिज होता है।
(B) भुजाएं एक-दूसरे के समानांतर होती हैं।
(C) हिंज बहुत तीखा और कोणीय होता है।
(D) भुजाएं असमान लंबाई की होती हैं।

256. संधि निर्माण का मुख्य कारण अक्सर किससे संबंधित प्रतिबल मुक्ति से होता है:
(A) ऊपर स्थित चट्टान का अपरदन।
(B) आग्नेय पिंड का ठंडा होना और संकुचन।
(C) विवर्तनिक प्रतिबल।
(D) उपरोक्त सभी।

257. एक 'विंडो' या 'फेन्स्टर' एक _________ के माध्यम से एक अपरदनात्मक छिद्र है, जो नीचे की _________ को अनावृत करता है।
(A) थ्रस्ट शीट; पाद भित्ति चट्टानों
(B) सामान्य भ्रंश; ऊपरी भित्ति चट्टानों
(C) अभिनति; अपनति
(D) ज्वालामुखीय शंकु; मैग्मा कक्ष

258. नति-लंबी सर्पण भ्रंशों के बारे में गलत कथन की पहचान करें।
(A) वे मुख्य रूप से क्षैतिज संचलन की विशेषता हैं।
(B) डेक्सट्रल भ्रंश एक दक्षिण-पार्श्विक भ्रंश है।
(C) सिनिस्ट्रल भ्रंश एक वाम-पार्श्विक भ्रंश है।
(D) वे मुख्य रूप से तनावपूर्ण प्रतिबल के कारण होते हैं।

259. एक भूवैज्ञानिक चट्टानों के एक अनुक्रम की पहचान करता है जहाँ पैलियोजोइक अवसादी चट्टानें सीधे प्रीकैम्ब्रियन ग्रेनाइट पर स्थित हैं। यह संपर्क एक है:
(A) डिस्कोनफॉर्मिटी
(B) पैरा-कनफॉर्मिटी
(C) भ्रंश
(D) नॉन-कनफॉर्मिटी

260. भ्रंश वर्गीकरण के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. एक भ्रंश को नति-सर्पण के रूप में वर्गीकृत किया जाता है यदि संचलन भ्रंश तल की नति के समानांतर हो।
2. एक भ्रंश को नति-लंबी सर्पण के रूप में वर्गीकृत किया जाता है यदि संचलन भ्रंश तल के नति-लंब के समानांतर हो।
3. एक तिर्यक-सर्पण भ्रंश में नति-सर्पण और नति-लंबी सर्पण दोनों गति के घटक होते हैं।
उपरोक्त में से कौन-sa/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

261. स्थलाकृतिक मानचित्र पर लंबवत झुके हुए संस्तर का बाह्यशैल प्रतिरूप होगा:

(A) एक सीधी रेखा जो स्थलाकृति से अप्रभावित रहती है।
(B) एक रेखा जो घाटियों को पार करते समय नति की दिशा में "V" बनाती है।
(C) एक रेखा जो समोच्च रेखाओं का पूरी तरह से अनुसरण करती है।
(D) एक वृत्ताकार प्रतिरूप।

262. इनमें से कौन तन्य विरूपण का एक तंत्र है?
(A) पुनर्रवेकरण और अंतःक्रिस्टलीय सर्पण
(B) भंजन
(C) भ्रंश
(D) संधि

263. विरूपण में समरूपता अवधारणा किसके अनुमान के लिए उपयोगी है?
(A) विरूपण की संचलन व्यवस्था या गतिकी।
(B) चट्टान की आयु।
(C) निर्माण का तापमान।
(D) खनिज संरचना।

264. एक अपनति जो अवनत होती है, मानचित्र पर उसका बाह्यशैल प्रतिरूप होगा:
(A) एक U-आकार या V-आकार जो अवनमन की दिशा में बंद हो जाता है।
(B) समानांतर रेखाओं का एक समूह।
(C) एक U-आकार या V-आकार जो अवनमन की दिशा में खुलता है।
(D) एक पूर्ण वृत्त।

265. हीव और थ्रो के बीच क्या अंतर है?
(A) हीव नति-लंबी सर्पण है; थ्रो नति-सर्पण है।
(B) हीव नति-सर्पण का क्षैतिज घटक है; थ्रो लंबवत घटक है।
(C) हीव क्षैतिज विस्थापन है; थ्रो लंबवत है।
(D) कोई अंतर नहीं है।

266. पत्रण तल के लहरदार होने से बनी रैखिक संरचना क्या है?
(A) खनिज रेखण
(B) बुदिन
(C) क्रेन्युलेशन
(D) स्टाइलोलाइट

267. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प का चयन करें।
कथन I: वलन की यांत्रिकी में बकलिंग और बेंडिंग दोनों तंत्र शामिल हैं।
कथन II: भ्रंश की यांत्रिकी एंडरसन के सिद्धांत द्वारा समझाई गई है जो प्रतिबल स्थिति को भ्रंश प्रकार से जोड़ती है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

268. एक प्लूटोन जो देशी चट्टान संरचना के साथ संमत है, यह सुझाव देता है कि उसने चट्टानों को एक तरफ धकेल दिया, वह संभवतः किसके द्वारा स्थापित किया गया था:
(A) बलपूर्वक अंतःक्षेपण
(B) स्टोपिंग
(C) कॉल्ड्रन सबसिडेंस
(D) निष्क्रिय भराव

269. वह भ्रंश जिसमें भ्रंश तल की नति गहराई के साथ कम हो जाती है, उसे क्या कहा जाता है?
(A) लिस्ट्रिक भ्रंश
(B) समतलीय भ्रंश
(C) लंबवत भ्रंश
(D) रूपांतरित भ्रंश

270. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन हैं - अभिकथन (A) और कारण (R)। उपयुक्त विकल्प का चयन करके प्रश्न का उत्तर दें।
अभिकथन (A): संधियाँ सबसे सामान्य प्रकार की भूवैज्ञानिक संरचना हैं।
कारण (R): वे शीतलन, अनलोडिंग और विवर्तनिक प्रतिबल सहित विभिन्न कारणों से किसी भी चट्टान प्रकार में बन सकती हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

271. चट्टान में रंध्र तरल दाब में वृद्धि का उसकी मजबूती पर क्या प्रभाव पड़ता है?
(A) यह प्रभावी सामान्य प्रतिबल को कम करता है, जिससे चट्टान की कर्तन मजबूती कम हो जाती है और भंजन को बढ़ावा मिलता है।
(B) यह कणों को जोड़कर चट्टान की मजबूती बढ़ाता है।
(C) चट्टान की मजबूती पर इसका कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
(D) यह तापमान बढ़ाता है, जिससे चट्टान अधिक तन्य हो जाती है।

272. 10° और 80° के बीच के कोण पर झुकने वाले अक्षीय तल वाले वलन को किस रूप में वर्गीकृत किया जाता है?
(A) झुका हुआ
(B) सीधा
(C) शयान
(D) लंबवत

273. एक अवनत अभिनति का बाह्यशैल प्रतिरूप:
(A) अवनमन की दिशा में खुलता है।
(B) अवनमन की दिशा में बंद होता है या "V" बनाता है।
(C) समानांतर बैंड बनाता है।

(D) हमेशा वृत्ताकार होता है।

274. एक नति-लंबी सर्पण भ्रंश जो दो विवर्तनिक प्लेटों के बीच की सीमा बनाता है, जैसे कि सैन एंड्रियास भ्रंश, एक है:
(A) रूपांतरित भ्रंश
(B) सामान्य भ्रंश
(C) थ्रस्ट भ्रंश
(D) विकास भ्रंश

275. असमान खनिज कणों के पसंदीदा अभिविन्यास द्वारा परिभाषित पत्रण किसकी एक प्रमुख विशेषता है?
(A) विरूपित कायांतरित चट्टानें।
(B) असंसक्त अवसाद।
(C) ताजा ठंडा लावा।
(D) रासायनिक रुप से अवक्षेपित चूना पत्थर।

276. ऊपर स्थित चट्टान के बड़े खंडों को आत्मसात करके और डुबोकर बैथोलिथ का स्थापन किसकी प्रक्रिया है:
(A) स्टोपिंग
(B) डायपिरिज्म
(C) बलपूर्वक अंतःक्षेपण
(D) लोपोलिथ निर्माण

277. भ्रंश के 'हीव' को किसके रूप में परिभाषित किया गया है:
(A) नति-सर्पण का क्षैतिज घटक।
(B) नति-सर्पण का लंबवत घटक।
(C) नति-लंबी सर्पण का क्षैतिज घटक।
(D) कुल नेट स्लिप।

278. निम्नलिखित में से कौन-सा पत्रण का प्रकार नहीं है?
(A) स्लेटी विदलन
(B) शिस्टता
(C) नीस स्तरबंदी
(D) प्रतिच्छेदन रेखण

279. संपीड़नात्मक विवर्तनिक परिवेश में, कौन-सी संरचनाएं सबसे सामान्य होंगी?
(A) सामान्य भ्रंश, हॉर्स्ट और ग्रेबेन।
(B) वलन, उत्क्रम भ्रंश और थ्रस्ट भ्रंश।
(C) नति-लंबी सर्पण भ्रंश और रुपांतरित सीमाएं।
(D) रिंग डाइक और कोन शीट।

280. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (संरचना प्रकार)
P. अपनति
Q. अभिनति
R. गुंबद
S. बेसिन
सूची II: (ज्यामितीय आकार)
1. एक वलन जो ऊपर की ओर अवतल है
2. एक एंटीफॉर्म जो सभी दिशाओं में बंद होता है
3. एक सिनफॉर्म जो सभी दिशाओं में बंद होता है
4. एक वलन जो ऊपर की ओर उत्तल है
कूट:
(A) P-1, Q-4, R-3, S-2
(B) P-4, Q-1, R-3, S-2
(C) P-4, Q-1, R-2, S-3
(D) P-1, Q-4, R-2, S-3

281. मोर-कुलम्ब विफलता मानदंड किसके बीच संबंध का वर्णन करता है?
(A) भंगुर भंजन के लिए आवश्यक कर्तन प्रतिबल और सामान्य प्रतिबल।
(B) प्रतिबल और विकृति।
(C) तापमान और दाब।
(D) समय और विरूपण।

282. पैरा-कनफॉर्मिटी की पहचान सबसे अधिक किस पर निर्भर है?
(A) संपर्क क्षेत्र में आधारीय कांग्लोमरेट की पहचान।
(B) दो समानांतर चट्टान इकाइयों को अलग करने वाली एक दृश्य अपरदनात्मक सतह।
(C) महत्वपूर्ण समय अंतराल को दर्शाने वाले पुरातात्विक साक्ष्य।
(D) परतों के बीच एक विशिष्ट कोणीय विसंगति की उपस्थिति।

283. वलनों के पहले समूह पर बाद के विरूपण को अध्यारोपित करने का क्या प्रभाव पड़ता है?
(A) यह जटिल व्यतिकरण प्रतिरुप और पुनर्वलित वलन बनाता है।
(B) यह हमेशा पहले के वलनों को मिटा देता है।
(C) यह चट्टान को एनील करता है, जिससे सभी संरचनाएं हट जाती हैं।
(D) यह केवल भुजाओं को प्रभावित करता है, पहले के वलनों के हिंज को नहीं।

284. निम्नलिखित में से कौन-सा भ्रंश को पहचानने का मानदंड है?
(A) विभिन्न चट्टान प्रकारों या आयु का सान्निध्य जो सामान्य स्तरानुक्रम क्रम में नहीं हैं।
(B) लिथोलॉजी में क्रमिक परिवर्तन।
(C) ग्रेडेड संस्तरण की उपस्थिति।
(D) सममित चट्टानी परतें।

285. हॉर्नब्लेंड जैसे खनिजों के लंबे अक्षों के संरेखण से उत्पन्न रेखण क्या है:
(A) खनिज रेखण
(B) भंजन विदलन
(C) शिस्टता
(D) क्रेन्युलेशन

286. वलन का कौन-सा तंत्र परत के समानांतर संकुचन शामिल करता है और अक्सर किसी पुस्तक को सिरों से संपीड़ित करके समझा जाता है?
(A) बकलिंग
(B) बेंडिंग
(C) निष्क्रिय प्रवाह
(D) फ्लेक्सुरल स्लिप

287. एक चट्टानी संरचना जिसमें मजबूत पत्रण और मजबूत रेखण दोनों होते हैं, क्या कहलाती है:
(A) LS-टेक्टोनाइट
(B) S-टेक्टोनाइट
(C) L-टेक्टोनाइट
(D) समदैशिक संरचना

288. कोन शीट किस प्रतिबल शासन में बनती मानी जाती हैं?
(A) प्लेट अभिसरण से जुड़ा एक क्षेत्रीय संपीड़नात्मक क्षेत्र।
(B) सक्रिय महाद्वीपीय रिफ्टिंग से संबंधित एक क्षेत्रीय तनावपूर्ण क्षेत्र।
(C) प्रमुख रूपांतरित भ्रंश सीमाओं के साथ पाया जाने वाला एक क्षेत्रीय कर्तन क्षेत्र।
(D) मैग्मा कक्ष से ऊपर की ओर दबाव जिससे तनावपूर्ण भंजन बनते हैं।

289. गैर-लंबवत भ्रंश तल के नीचे चट्टान का खंड क्या है:
(A) पाद भित्ति
(B) ऊपरी भित्ति
(C) भ्रंश कगार
(D) क्लिपे

290. वलनों और उनकी पहचान के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. एक अपनति में, चट्टान की परतें केंद्र अक्ष से दूर झुकती हैं।
2. एक अभिनति में, चट्टान की परतें केंद्र अक्ष की ओर झुकती हैं।
3. अ-अवनत वलनों के बाह्यशैल प्रतिरूप में समानांतर बैंड होते हैं।

उपरोक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

291. बेसाल्टिक लावा में स्तंभाकार संधियों के निर्माण का प्राथमिक कारण क्या है?
(A) लावा के ठंडा होने और संकुचन के दौरान उत्पन्न तनावपूर्ण प्रतिबल।
(B) विवर्तनिक संपीड़न।
(C) तीव्र दफन और सघनता।
(D) प्रवाह के दौरान कर्तन प्रतिबल।

292. तीन आयामों में एक बिंदु पर प्रतिबल की पूर्ण स्थिति किसके द्वारा परिभाषित की जाती है:
(A) तीन मुख्य प्रतिबल ($\sigma 1$, $\sigma 2$, $\sigma 3$) और उनके अभिविन्यास।
(B) दाब का एक एकल मान।
(C) चट्टान की अप्रतिबंधित संपीड़नात्मक मजबूती।
(D) गुरुत्वाकर्षण की दिशा।

293. एक विषमविन्यास क्या दर्शाता है?
(A) अपरदन या गैर-निक्षेपण की सतह।
(B) निरंतर निक्षेपण।
(C) बड़े विस्थापन वाला भ्रंश।
(D) तीव्र वलन का क्षेत्र।

294. वह वलन जिसमें अक्षीय तल अनिवार्य रूप से क्षैतिज होता है, एक:
(A) शयान वलन
(B) सीधा वलन
(C) मोनोक्लाइन
(D) समनत वलन

295. निम्नलिखित भ्रंश से संबंधित चट्टानों को विरूपण के निम्नतम से उच्चतम स्तर के क्रम में व्यवस्थित करें।
1. भ्रंश गौज
2. मायलोनाइट
3. भ्रंश ब्रेशिया
4. स्यूडो टैचिलाइट

नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
(A) 1, 3, 2, 4
(B) 3, 1, 2, 4
(C) 2, 4, 1, 3
(D) 3, 2, 1, 4

296. एक 'सिनिस्ट्रल' भ्रंश किसका एक प्रकार है:
(A) वाम-पार्श्विक नति-लंबी सर्पण भ्रंश
(B) सामान्य भ्रंश
(C) उत्क्रम भ्रंश
(D) दक्षिण-पार्श्विक नति-लंबी सर्पण भ्रंश

297. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें और सही विकल्प का चयन करें।
कथन I: पत्रण एक समतलीय विवर्तनिक संरचना है।
कथन II: रेखण एक रैखिक विवर्तनिक संरचना है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

298. वलन का वह तंत्र जहाँ परतें एक-दूसरे के पार्श्व में फिसलती हैं, कहलाता है:
(A) बकलिंग
(B) निष्क्रिय प्रवाह

(C) बेंडिंग
(D) फ्लेक्सुरल स्लिप

299. चट्टान की “विवर्तनिक संरचना” किसे संदर्भित करती है:
(A) विरूपण के परिणामस्वरूप इसके घटक भागों की ज्यामितीय व्यवस्था।
(B) इसकी रासायनिक संरचना।
(C) इसके कणों का आकार और छँटाई।
(D) इसकी पूर्ण आयु।

300. सघन आसपास की चट्टान के माध्यम से कम घने मैग्मैटिक पिंड का उत्प्लावक उत्थान एक प्लूटोन स्थापन तंत्र है जिसे कहा जाता है:
(A) स्टोपिंग
(B) डायपिरिज्म
(C) कॉल्ड्रन सबसिडेंस
(D) कोन शीट अंतःक्षेपण

उत्तर (व्याख्या सहित)

1. (B) प्रतिबल
भूविज्ञान में चट्टान के प्रति इकाई क्षेत्र पर लगने वाले आंतरिक प्रतिरोधक बल को प्रतिबल कहते हैं। यह तब उत्पन्न होता है जब चट्टान पर बाहरी विवर्तनिक बल कार्य करते हैं। संपीड़न, तनाव और कर्तन इसके मुख्य प्रकार हैं। प्रतिबल विरूपण का प्राथमिक कारण है और यह चट्टानों के यांत्रिक व्यवहार को प्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करता है।

2. (A) विकृति
बाहरी प्रतिबल के कारण चट्टान के आकार, आयतन या आकृति में होने वाला परिवर्तन विकृति कहलाता है। इसे मूल आयाम के अनुपात में परिवर्तन के रूप में मापा जाता है। विकृति तीन प्रकार की होती है: प्रत्यास्थ (अस्थायी), प्लास्टिक (स्थायी) और भंगुर (टूटना)। यह विवर्तनिक बलों के प्रति चट्टान की भौतिक प्रतिक्रिया का वैज्ञानिक मापदंड है।

3. (C) उच्च परिरोधक दाब भंजन को कम करता है और तन्यता को बढ़ाता है।
चट्टानों का विरूपण व्यवहार तापमान और दाब जैसे कारकों द्वारा नियंत्रित होता है। उच्च परिरोधक दाब चट्टान की सूक्ष्म दरारों को बंद कर देता है, जिससे वह टूटने के बजाय मुड़ने लगती है। यह प्रक्रिया चट्टान की तन्यता को बढ़ाती है और भंगुर व्यवहार को रोकती है। भूवैज्ञानिक गहराई बढ़ने पर उच्च दाब के कारण चट्टानें अधिक तन्य व्यवहार करती हैं।

4. (D) तन्य विकृति
जब कोई चट्टान संपीड़नात्मक प्रतिबल के अधीन होकर बिना टूटे छोटी और मोटी हो जाती है, तो इसे तन्य विकृति कहते हैं। यह व्यवहार उच्च तापमान और उच्च परिरोधक दाब की स्थितियों में देखा जाता है। इस प्रक्रिया में चट्टानें प्लास्टिक की तरह प्रवाहित होती हैं, जो मुख्य रूप से पर्वतीय क्षेत्रों में जटिल वलनों के निर्माण के लिए उत्तरदायी होती हैं।

5. (A) P-3, Q-4, R-2, S-1
विरूपण के विभिन्न प्रकार चट्टान की भौतिक प्रतिक्रिया को दर्शाते हैं। प्रत्यास्थ विरूपण अस्थायी होता है, जबकि प्लास्टिक विरूपण में स्थायी परिवर्तन होता है। भंगुर विरूपण में चट्टान अचानक टूटकर भंजन उत्पन्न करती है। श्यान विरूपण समय के साथ प्रवाह के कारण होने वाला परिवर्तन है। यह वर्गीकरण विवर्तनिक बलों के तहत चट्टानों के यांत्रिक व्यवहार को समझने में सहायक है।

6. (C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
भूविज्ञान में प्रतिबल विरूपण का कारण है, जबकि विकृति उसका भौतिक प्रभाव है। सभी चट्टानें समान प्रतिबल में एक जैसा व्यवहार नहीं करतीं। खनिज संरचना, तापमान और विकृति दर जैसे कारक यह निर्धारित करते हैं कि चट्टान भंगुर तरीके से टूटेगी या तन्य तरीके से मुड़ेगी। इसलिए, विभिन्न चट्टानों का यांत्रिक व्यवहार एक ही पर्यावरणीय स्थिति में भिन्न हो सकता है।

7. (D) $\sigma1$ हमेशा न्यूनतम संपीड़नात्मक प्रतिबल का प्रतिनिधित्व करता है।
प्रतिबल की स्थिति को तीन परस्पर लंबवत मुख्य प्रतिबलों द्वारा दर्शाया जाता है। इसमें अधिकतम मुख्य प्रतिबल को $\sigma1$, मध्यवर्ती को $\sigma2$ और न्यूनतम को $\sigma3$ कहा जाता है। $\sigma1$ हमेशा अधिकतम संपीड़नात्मक बल का प्रतिनिधित्व करता है, न कि न्यूनतम का। यह अभिविन्यास भ्रंश और वलन जैसी विवर्तनिक संरचनाओं की दिशा और प्रकार निर्धारित करने में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

8. (A) उच्च परिरोधक दाब
चट्टानों का भंगुर व्यवहार कम तापमान, कम परिरोधक दाब और उच्च विकृति दर वाली स्थितियों में सर्वाधिक होता है। ये कारक चट्टान को मुड़ने के बजाय टूटने के लिए विवश करते हैं। इसके विपरीत, उच्च परिरोधक दाब चट्टान की मजबूती बढ़ाता है और कणों को बांधे रखता है। इसलिए, उच्च दाब भंगुरता को बढ़ावा देने के बजाय उसे कम करने का कार्य करता है।

9. (C) यह बनने वाली किसी भी सूक्ष्म दरार को बंद करने का कार्य करता है।
परिरोधक दाब गहराई के साथ बढ़ने वाला सर्वदिशीय दबाव है। यह दाब चट्टान के कणों को एक-दूसरे के निकट लाता है, जिससे सूक्ष्म दरारों का विकास रुक जाता है। जब दरारें नहीं बनतीं, तो चट्टान अचानक टूटने के बजाय प्लास्टिक प्रवाह प्रदर्शित करती है। यही कारण है कि गहरी भूपर्पटी में चट्टानें भंगुर भ्रंश के बजाय तन्य वलन का निर्माण अधिक करती हैं।

10. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
मोर चक्र एक ग्राफीय तकनीक है जिसका उपयोग सामान्य और कर्तन प्रतिबल के मान निर्धारित करने के लिए किया जाता है। चूंकि मुख्य प्रतिबलों के तलों पर कर्तन प्रतिबल शून्य होता है, इसलिए ये बिंदु क्षैतिज अक्ष पर स्थित होते हैं। इसी कारण मोर चक्र का केंद्र हमेशा सामान्य प्रतिबल अक्ष पर पड़ता है। यह आरेख चट्टानों की विफलता की शर्तों को स्पष्ट करता है।

11. (D) कोणीय विषमविन्यास
कोणीय विषमविन्यास में पुरानी अवसादी परतें पहले वलित या झुकी हुई होती हैं और फिर अपरदित हो जाती हैं। इसके बाद, नवीन क्षैतिज परतें इस अपरदित सतह के ऊपर जमा होती हैं। आधारभूत कांग्लोमरेट की उपस्थिति अक्सर नई निक्षेपण अवधि का संकेत देती है। यह संरचना भूवैज्ञानिक इतिहास में एक महत्वपूर्ण विवर्तनिक घटना और उसके बाद हुई लंबी अपरदन अवधि का साक्ष्य है।

12. (B) चट्टान के विकृत होने पर एक गोले का दीर्घवृत्तज में बदल जाना।
विकृति विश्लेषण में, विकृति दीर्घवृत्तज एक काल्पनिक गोलाकार पिंड है जो विरुपण के बाद दीर्घवृत्तज का आकार ले लेता है। यह ज्यामितीय उपकरण शोधकर्ताओं को यह समझने में मदद करता है कि चट्टान में कितना विस्तार या संकुचन हुआ है। इसके तीन मुख्य अक्ष विकृति के परिमाण को दर्शाते हैं। यह किसी विवर्तनिक घटना के दौरान हुए कुल संरचनात्मक परिवर्तन को मापने का माध्यम है।

13. (C) ट्राइक्लिनिक समरुपता - समरुपता के कोई तल या अक्ष नहीं
विरुपण की समरुपता विकृति के दौरान होने वाले संचलन की प्रकृति को दर्शाती है। ट्राइक्लिनिक समरुपता में विरुपण के दौरान कोई भी समरुपता तल या अक्ष मौजूद नहीं होता। यह अक्सर तब होता है जब कई विवर्तनिक घटनाएं अलग-अलग दिशाओं में अध्यारोपित होती हैं। इसके विपरीत, ऑर्थोरोम्बिक समरुपता में तीन लंबवत तल होते हैं। ट्राइक्लिनिक व्यवस्था विरुपण की जटिलता और अनियमितता का स्पष्ट प्रमाण है।

14. (D) प्रगामी विरुपण
प्रगामी विरुपण वह प्रक्रिया है जिसमें चट्टान समय के साथ लगातार बदलती प्रतिबल स्थितियों के तहत विरुपित होती रहती है। इसमें आकार और अभिविन्यास में होने वाला परिवर्तन स्थायी होता है। यह एक क्रमिक विकास है जहाँ प्रारंभिक संरचनाएं उत्तरोत्तर अधिक जटिल होती जाती हैं। यह अवधारणा भूवैज्ञानिकों को क्षेत्रीय विवर्तनिक इतिहास के दौरान संरचनाओं के क्रमिक निर्माण और उनके विकास को समझने में सक्षम बनाती है।

15. (A) केवल 1 और 2
विषमविन्यास भूवैज्ञानिक समय में एक बड़े अंतराल को दर्शाते हैं। नॉन-कनफॉर्मिटी तब बनती है जब नवीन अवसादी परतें पुरानी आग्नेय या कायांतरित चट्टानों के ऊपर स्थित होती हैं। डिस्कोनफॉर्मिटी समानांतर अवसादी परतों के बीच एक अपरदन सतह है। पैरा-कनफॉर्मिटी में परतों के बीच कोई कोणीय विसंगति नहीं होती, बल्कि यह जीवाश्म अंतराल द्वारा पहचानी जाती है। अतः पहला और दूसरा कथन तकनीकी रुप से सत्य हैं।

16. (B) वह सतह जो क्रमिक वलित परतों की हिंज रेखाओं को जोड़ती है।
वलन के अक्षीय तल को एक ऐसी काल्पनिक सतह के रूप में परिभाषित किया जाता है जो वलन की प्रत्येक परत के हिंज बिंदुओं को आपस में जोड़ती है। यह तल वलन को दो भुजाओं में विभाजित करता है। अक्षीय तल का अभिविन्यास विवर्तनिक प्रतिबल की दिशा समझने के लिए महत्वपूर्ण है। इसकी नति के आधार पर वलनों को सीधा, झुका हुआ या शयान वलन में वर्गीकृत किया जाता है।

17. (B) हिंज रेखा वलन की सतह पर न्यूनतम वक्रता वाली रेखा होती है।
वलन ज्यामिति में, हिंज रेखा वह स्थान है जहाँ वलित सतह की वक्रता सर्वाधिक होती है, न कि न्यूनतम। यह वह रेखा है जहाँ से वलन की भुजाएं विपरीत दिशाओं में मुड़ना शुरु करती हैं। अपनति आमतौर पर ऊपर की ओर उत्तल होती है और अभिनति ऊपर की ओर अवतल होती है। हिंज रेखा की स्थिति वलन के प्रकार को परिभाषित करने में केंद्रीय भूमिका निभाती है।

18. (A) परिवलित वलन
परिवलित वलन एक ऐसी संरचना है जिसमें वलन का अक्षीय तल झुका हुआ होता है और इसकी दोनों भुजाएं एक ही दिशा में झुकती हैं। इस प्रक्रिया में वलन की एक भुजा पूरी तरह पलट जाती है, जिसे उल्टी भुजा कहा जाता है। यह स्थिति अत्यधिक विवर्तनिक दबाव के कारण उत्पन्न होती है, जहाँ सामान्य स्तरानुक्रम उलट सकता है। यह पर्वतीय क्षेत्रों में तीव्र विरुपण को दर्शाता है।

19. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
वलनों की आयु वितरण की पहचान उनके क्रोड में मौजूद चट्टानों से की जाती है। एक अपनति वलन में सबसे पुरानी चट्टानें केंद्र या क्रोड में स्थित होती हैं। इसके विपरीत, अभिनति वलन में सबसे नवीन चट्टानें क्रोड में पाई जाती हैं। यदि वलन अवनत नहीं है, तो ये प्रतिरुप पृथ्वी की सतह पर समानांतर पट्टियों के रुप में दिखाई देते हैं, जो वलन के प्रकार को स्पष्ट करते हैं।

20. (A) 1, 3, 4, 2
विरुपण की तीव्रता बढ़ने के साथ वलनों की भुजाओं के बीच का कोण कम होता जाता है। मंद वलन में यह कोण बहुत अधिक होता है। जैसे-जैसे दबाव बढ़ता है, यह खुला वलन, फिर बंद वलन और अंत में समनत वलन बन जाता है। समनत वलन में दोनों भुजाएं एक-दूसरे के समानांतर हो जाती हैं। अतः विरुपण की मात्रा के आधार पर सही क्रम मंद, खुला, बंद और समनत है।

21. (C) शयान वलन
शयान वलन एक अत्यधिक विरुपित वलन है जिसका अक्षीय तल लगभग क्षैतिज स्थिति में होता है। यह संरचना तब बनती है जब विवर्तनिक बल एक दिशा में इतने तीव्र होते हैं कि वलन पूरी तरह झुककर जमीन के समानांतर हो जाता है। ऐसे वलनों में एक भुजा अक्सर पूरी तरह पलट जाती है। ये संरचनाएं हिमालय जैसे पर्वत श्रृंखलाओं के आंतरिक क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर थ्रस्टिंग के साथ जुड़ी होती हैं।

22. (B) नति की दिशा में
बाह्यशैल प्रतिरुपों के लिए "V-नियम" भूवैज्ञानिक मानचित्रण का एक अनिवार्य उपकरण है। जब कोई नत संस्तर किसी नदी घाटी को पार करता है, तो सतह पर उसका बाह्यशैल "V" आकार बनाता है। यदि संस्तर की नति की दिशा घाटी के ढाल के समान है, तो "V" का शीर्ष भी नति की दिशा में ही संकेत करेगा। यह नियम स्तरों की नति और उनके झुकाव को समझने में सहायक है।

23. (D) चट्टानी परतों की नति और नति-लंब में परिवर्तन
क्षेत्र में वलनों की पहचान के लिए सबसे प्राथमिक मानदंड चट्टानी परतों की नति और नति-लंब का सावधानीपूर्वक मापन है। जब परतों के झुकने की दिशा या उनके झुकाव के कोण में क्रमिक परिवर्तन देखा जाता है, तो यह वलन संरचना की उपस्थिति को दर्शाता है। अपनति और अभिनति में परतों का झुकाव विपरीत दिशाओं में होता है। यह डेटा वलन की अक्षीय स्थिति निर्धारित करने में मदद करता है।

24. (A) सबसे पुरानी
गुंबद एक ऐसी संरचना है जहाँ चट्टानी परतें एक केंद्रीय बिंदु से सभी दिशाओं में बाहर की ओर झुकती हैं। यह एक प्रकार की अपनति संरचना है जो चारों ओर से बंद होती है। जब ऊपरी परतों का अपरदन होता है, तो गुंबद के केंद्र या क्रोड में स्थित सबसे पुरानी चट्टानें सतह पर अनावृत हो जाती हैं। केंद्र से बाहर जाने पर चट्टानों की आयु उत्तरोत्तर नवीन होती जाती है।

25. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
अध्यारोपित वलन तब विकसित होते हैं जब एक क्षेत्र विरूपण के एक से अधिक चरणों से गुजरता है। यदि बाद की विवर्तनिक घटना का प्रतिबल पहले से भिन्न होता है, तो मौजूदा वलन संरचनाएं पुनः वलित हो जाती हैं। इसके परिणामस्वरूप जटिल व्यतिकरण प्रतिरूप बनते हैं, जिन्हें गुंबद और बेसिन संरचनाएं कहा जाता है। यह प्रक्रिया किसी क्षेत्र के जटिल और बहु-चरणीय विवर्तनिक इतिहास को समझने में सहायक है।

26. (B) समनत वलन
समनत वलन में वलन की दोनों भुजाएं एक-दूसरे के समानांतर होती हैं। इसका अर्थ है कि अंतरा-भुजा कोण शून्य डिग्री के करीब होता है। यद्यपि भुजाएं समानांतर होती हैं, लेकिन वे किसी भी कोण पर झुकी हो सकती हैं। यह वलन अत्यधिक संपीड़नात्मक प्रतिबल और तीव्र विरूपण का संकेत देता है। पर्वतीय क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर संकुचन के दौरान इस प्रकार की संरचनाएं सामान्य रूप से विकसित होती हैं।

27. (A) अक्षीय ट्रेस
अक्षीय ट्रेस वह रेखा है जहाँ वलन का काल्पनिक अक्षीय तल पृथ्वी की सतह को काटता है। भूवैज्ञानिक मानचित्रों पर वलन की स्थिति दर्शाने के लिए इसी रेखा का उपयोग किया जाता है। अक्षीय ट्रेस और हिंज रेखा दो अलग अवधारणाएं हैं। हिंज रेखा वलन की सतह पर अधिकतम वक्रता की रेखा होती है। अक्षीय ट्रेस का अभिविन्यास क्षेत्रीय विवर्तनिक दबाव की मुख्य दिशा निर्धारित करने में महत्वपूर्ण डेटा प्रदान करता है।

28. (D) चट्टान की खनिज संरचना के आधार पर वर्गीकरण
वलनों का वैज्ञानिक वर्गीकरण उनकी ज्यामिति, समरूपता और अभिविन्यास पर आधारित होता है। इसमें अंतरा-भुजा कोण और अक्षीय तल की स्थिति जैसे मानदंड शामिल हैं। हालांकि, चट्टान की खनिज संरचना का उपयोग वलनों को वर्गीकृत करने के लिए प्राथमिक आधार के रूप में नहीं किया जाता है। यद्यपि खनिज संरचना मुड़ने की प्रक्रिया को प्रभावित करती है, लेकिन ज्यामितीय प्रकार का नाम पूरी तरह भौतिक आकार पर निर्भर करता है।

29. (C) भंजन या भ्रंश के लिए आवश्यक प्रतिबल स्थितियाँ
मोर चक्र आरेख पर, विफलता रेखा वह सीमा है जो चट्टान की मजबूती को दर्शाती है। जब प्रतिबल स्थितियों का प्रतिनिधित्व करने वाला मोर वृत्त इस रेखा को स्पर्श करता है, तो यह इंगित करता है कि चट्टान अब प्रतिबल सहन नहीं कर सकती। इस बिंदु पर चट्टान में भंजन या भ्रंश उत्पन्न होता है। यह विश्लेषण भूवैज्ञानिकों को यह गणना करने में मदद करता है कि विभिन्न गहराई में चट्टानें कब विफल होंगी।

30. (B) P-3, Q-4, R-2, S-1
वलनों की विविधता उनकी ज्यामिति से स्पष्ट होती है। अवनत वलन की हिंज रेखा क्षैतिज के साथ झुकाव कोण बनाती है। शेवरॉन वलन की भुजाएं सीधी और हिंज क्षेत्र कोणीय होता है। सममित वलन में लंबवत अक्षीय तल होता है जो वलन को दो समान भागों में बांटता है। असममित वलन में भुजाओं की लंबाई अलग-अलग होती है, जो विरूपण के दौरान असमान प्रतिबल वितरण को दर्शाता है।

31. (A) वह चट्टानी खंड जो भ्रंश तल के ऊपर स्थित होता है।
भ्रंश ज्यामिति में ऊपरी भित्ति वह चट्टानी खंड है जो झुके हुए भ्रंश तल के ऊपर स्थित होता है। इसे पहचानने का सरल तरीका यह है कि यदि कोई व्यक्ति भ्रंश तल के सहारे खड़ा हो, तो उसका सिर जिस खंड की ओर होगा, वह ऊपरी भित्ति कहलाएगी। इसके विपरीत, पैरों के नीचे वाला हिस्सा पाद भित्ति कहलाता है। इन खंडों के सापेक्ष संचलन से ही भ्रंश के प्रकार निर्धारित होते हैं।

32. (B) सामान्य भ्रंश में, ऊपरी भित्ति पाद भित्ति के सापेक्ष नीचे की ओर चलती है; उत्क्रम भ्रंश में, यह ऊपर की ओर चलती है।
सामान्य और उत्क्रम भ्रंशों के बीच अंतर ऊपरी भित्ति के संचलन की दिशा पर आधारित है। सामान्य भ्रंश में तनावपूर्ण प्रतिबल के कारण ऊपरी भित्ति नीचे की ओर खिसकती है, जिससे भूपर्पटी का विस्तार होता है। इसके विपरीत, उत्क्रम भ्रंश में संपीड़नात्मक बलों के कारण ऊपरी भित्ति पाद भित्ति के ऊपर चढ़ जाती है, जिससे भूपर्पटी में संकुचन होता है। यह विवर्तनिक प्रतिबल की प्रकृति समझने का महत्वपूर्ण मापदंड है।

33. (C) नेट स्लिप
नेट स्लिप भ्रंश तल के साथ होने वाले कुल विस्थापन को दर्शाता है। यह एक सदिश राशि है जो संचलन की वास्तविक दिशा और दूरी दोनों को व्यक्त करती है। इसे नति-सर्पण और नति-लंबी सर्पण घटकों में विभाजित किया जा सकता है। जबकि पृथक्करण केवल एक आभासी विस्थापन है, नेट स्लिप वह वास्तविक भौतिक दूरी है जो मूल रूप से जुड़े दो बिंदुओं के बीच भ्रंश के बाद उत्पन्न होती है।

34. (D) सामान्य भ्रंश
जब किसी चट्टानी अनुक्रम में एक विशिष्ट परत अचानक गायब हो जाती है और कुछ दूरी के बाद पुनः दिखाई देती है, तो यह

सामान्य भ्रंश का संकेत है। सामान्य भ्रंश के कारण ऊपरी भित्ति नीचे खिसक जाती है, जिससे सतह पर परतों का लोप हो सकता है। यह तनावपूर्ण विवर्तनिक वातावरण की विशेषता है जहाँ भूपर्पटी खिंच रही होती है। ड्रिल डेटा में परतों का गायब होना भ्रंश की उपस्थिति का प्रमाण है।

35. (B) हीव
नति-सर्पण भ्रंश में संचलन भ्रंश तल की नति की दिशा में होता है। इस विस्थापन के दो प्रमुख घटक होते हैं: लंबवत घटक जिसे 'थ्रो' कहते हैं, और क्षैतिज घटक जिसे 'हीव' कहते हैं। हीव वह कुल क्षैतिज दूरी है जो भ्रंश के कारण परतों के बीच उत्पन्न होती है। यह घटक तनावपूर्ण भ्रंशों में महत्वपूर्ण होता है जहाँ भूपर्पटी का क्षेत्रीय विस्तार मापा जाना आवश्यक होता है।

36. (B) थ्रस्ट भ्रंश
थ्रस्ट भ्रंश एक विशेष प्रकार का उत्क्रम भ्रंश है जिसमें भ्रंश तल की नति 45 डिग्री से कम होती है। यह संरचना अत्यधिक संपीड़नात्मक विवर्तनिक बलों के कारण बनती है, जहाँ चट्टानों के बड़े खंड एक-दूसरे के ऊपर धकेल दिए जाते हैं। कम कोण होने के कारण, पुरानी चट्टानें अक्सर नवीन चट्टानों के ऊपर काफी दूरी तक विस्थापित हो सकती हैं। यह प्रक्रिया हिमालय जैसी पर्वत श्रृंखलाओं के निर्माण में महत्वपूर्ण है।

37. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
भ्रंश क्षेत्रों में संचलन के भौतिक साक्ष्य सतहों पर देखे जाते हैं। स्लिकनसाइड्स भ्रंश तल पर घर्षण के कारण बनने वाली पॉलिश की हुई सतहें हैं, जो संचलन की दिशा दर्शाती हैं। इसी प्रकार, चट्टानों के टूटने से कोणीय टुकड़ों का एक क्षेत्र बनता है जिसे भ्रंश ब्रेशिया कहा जाता है। ये दोनों विशेषताएं भूवैज्ञानिकों को भ्रंश के इतिहास और उसकी सक्रियता की प्रकृति का विश्लेषण करने में सक्षम बनाती हैं।

38. (A) नति-लंबी सर्पण भ्रंश
नति-लंबी सर्पण भ्रंश वे संरचनाएं हैं जिनमें विस्थापन मुख्य रूप से भ्रंश तल के नति-लंब के समानांतर और क्षैतिज दिशा में होता है। इनमें चट्टानी खंड एक-दूसरे के पार्श्व में फिसलते हैं। इनके दो प्रमुख प्रकार हैं: दक्षिणावर्ती, जहाँ विपरीत खंड दाईं ओर खिसकता है, और वामावर्ती, जहाँ वह बाईं ओर खिसकता है। सैन एंड्रियास भ्रंश इसका विश्व प्रसिद्ध उदाहरण है, जो कर्तन प्रतिबल द्वारा निर्मित होता है।

39. (C) पृथक्करण
पृथक्करण एक ऐसी शब्दावली है जो किसी विशेष भूवैज्ञानिक तल के उस विस्थापन को दर्शाती है जो द्वि-आयामी अनुप्रस्थ काट में दिखाई देता है। यह वास्तविक नेट स्लिप से भिन्न हो सकता है क्योंकि यह संचलन की पूर्ण त्रिविमीय प्रकृति को व्यक्त नहीं करता। पृथक्करण केवल एक आभासी ऑफसेट है जो मानचित्र पर परतों के कटने से उत्पन्न होता है। यह भ्रंश के शुरुआती विश्लेषण में उपयोगी है, लेकिन सटीक गणना के लिए सावधानी आवश्यक है।

40. (D) 1, 2 और 3
भ्रंश का निर्माण विशिष्ट प्रतिबल स्थितियों के जवाब में होता है। सामान्य भ्रंश तनावपूर्ण बलों से बनते हैं जो भूपर्पटी का विस्तार करते हैं। इसके विपरीत, उत्क्रम और थ्रस्ट भ्रंश संपीड़नात्मक बलों का परिणाम हैं जो भूपर्पटी को छोटा करते हैं। नति-लंबी सर्पण भ्रंश तब उत्पन्न होते हैं जब कर्तन प्रतिबल प्रभावी होता है, जिससे खंड पार्श्व में खिसकते हैं। ये तीनों कथन भ्रंश निर्माण की यांत्रिकी को सही ढंग से स्पष्ट करते हैं।

41. (D) डेक्सट्रल भ्रंश
जब किसी नति-लंबी सर्पण भ्रंश के एक तरफ खड़ा पर्यवेक्षक देखता है कि सामने वाला खंड दाईं ओर खिसक गया है, तो उसे डेक्सट्रल या दक्षिणावर्ती भ्रंश कहा जाता है। यह वर्गीकरण संचलन की सापेक्ष दिशा पर आधारित है। यदि सामने वाला खंड बाईं ओर खिसकता, तो उसे सिनिस्ट्रल कहा जाता। दक्षिणावर्ती भ्रंश कर्तन प्रतिबल के विशिष्ट अभिविन्यास को दर्शाते हैं। मानचित्र पर नदियों का दाईं ओर मुड़ना इस भ्रंश का स्पष्ट संकेत है।

42. (B) संधि एक प्रकार का भंजन है जिसके आर-पार कोई प्रत्यक्ष संचलन नहीं हुआ है।
भंजन एक व्यापक शब्द है जिसमें भ्रंश और संधियां दोनों शामिल हैं। भ्रंश और संधि के बीच मुख्य अंतर विस्थापन की मात्रा है। भ्रंश वह भंजन है जहाँ चट्टानी खंडों के बीच स्पष्ट और मापने योग्य संचलन हुआ है। इसके विपरीत, संधि वह भंजन है जिसके आर-पार चट्टानी खंडों के बीच कोई दृश्य विस्थापन नहीं हुआ है। संधियां आमतौर पर तनावपूर्ण प्रतिबल से बनती हैं और जल संचरण के लिए मार्ग प्रदान करती हैं।

43. (C) पत्रण
पत्रण एक समतलीय संरचना है जो कायांतरित चट्टानों में विरूपण के दौरान विकसित होती है। यह मुख्य रूप से चपटे या लंबे खनिजों के समानांतर संरेखण के कारण होती है। पत्रण चट्टान को परतों में टूटने की क्षमता प्रदान करता है। यह प्रतिबल की दिशा के लंबवत विकसित होता है और चट्टान के विरूपण इतिहास के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करता है। यह संस्तरण से भिन्न एक माध्यमिक संरचना है जो कायांतरण को दर्शाती है।

44. (D) अक्षीय तल रेखण
रेखण चट्टानों में पाए जाने वाले रैखिक संरचनात्मक तत्वों का समूह है। प्रतिच्छेदन रेखण तब बनता है जब संस्तरण और विदलन एक-दूसरे को काटते हैं। खनिज रेखण लंबे खनिजों के समानांतर अभिविन्यास से उत्पन्न होता है। क्रेन्युलेशन रेखण सूक्ष्म-वलनों के हिंज बिंदुओं से बनता है। "अक्षीय तल रेखण" कोई स्थापित तकनीकी शब्द नहीं है, क्योंकि अक्षीय तल स्वयं एक समतलीय विशेषता है, न कि कोई विशिष्ट रैखिक तत्व।

45. (A) स्लेटी विदलन
स्लेटी विदलन एक बहुत ही बारीक और निकट दूरी वाले भंजन की संरचना है जो निम्न-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों में पाई जाती है। यह संरचना चट्टान को पतली चादरों में विभाजित

करने की अनुमति देती है। यह मुख्य रूप से संपीड़नात्मक प्रतिबल के दौरान मिट्टी के खनिजों के पुनर्रवेकरण और उनके चपटे होने से बनता है। स्लेटी विदलन अक्सर क्षेत्रीय वलनों के अक्षीय तल के समानांतर विकसित होता है, जो विरूपण की दिशा को इंगित करता है।

46. (B) शीतलन, अनलोडिंग या विवर्तनिक उत्थान से होने वाला तनावपूर्ण प्रतिबल।
चट्टानों में संधियों का निर्माण मुख्य रूप से तनावपूर्ण स्थितियों के कारण होता है जहाँ चट्टान की तन्यता मजबूती समाप्त हो जाती है। आग्नेय चट्टानों के ठंडा होने से शीतलन संधियाँ बनती हैं। जब ऊपर स्थित चट्टानें अपरदन द्वारा हटाई जाती हैं, तो दबाव कम होने से अनलोडिंग संधियाँ उत्पन्न होती हैं। विवर्तनिक उत्थान के दौरान होने वाला विस्तार भी संधियों के निर्माण का कारण है। संधियाँ क्षेत्रीय प्रतिबल क्षेत्रों को दर्शाती हैं।

47. (D) L-टेक्टोनाइट
टेक्टोनाइट वे चट्टानें हैं जिनकी संरचना विवर्तनिक विरुपण द्वारा निर्धारित होती है। L-टेक्टोनाइट में रैखिक संरचनात्मक तत्व, जैसे खनिज संरेखण, प्रमुख होते हैं। यह संरचना उस विरूपण को दर्शाती है जहाँ खिंचाव एक विशेष दिशा में अधिकतम होता है। इसके विपरीत, S-टेक्टोनाइट में समतलीय संरचना या पत्रण हावी होता है। LS-टेक्टोनाइट में पत्रण और रेखण दोनों विकसित होते हैं। L-टेक्टोनाइट विवर्तनिक परिवहन की दिशा का एक उत्कृष्ट सूचक है।

48. (A) विदलन आमतौर पर अक्षीय तल के समानांतर या उप-समानांतर बनता है।
विरूपित चट्टानों में माध्यमिक विदलन और वलनों के अक्षीय तल के बीच गहरा संबंध होता है। संपीड़न के दौरान विदलन तल अधिकतम संकुचन की दिशा के लंबवत विकसित होते हैं। चूंकि वलन का अक्षीय तल भी इसी प्रतिबल व्यवस्था के तहत बनता है, इसलिए विदलन आमतौर पर अक्षीय तल के समानांतर अभिविन्यासित होता है। इस संबंध का उपयोग क्षेत्र में वलनों की प्रकृति और उनकी हिंज दिशा का अनुमान लगाने के लिए किया जाता है।

49. (C) शिस्टता
शिस्टता मध्यम से उच्च-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों में विकसित होने वाला एक प्रमुख पत्रण है। इसमें अभ्रक जैसे चपटे खनिज इतने बड़े हो जाते हैं कि उन्हें नग्न आंखों से देखा जा सकता है। इन खनिजों का समानांतर संरेखण चट्टान को एक लहरदार परतदार संरचना प्रदान करता है। शिस्टता का विकास उच्च तापमान और दबाव की स्थितियों में होता है, जो तीव्र विरुपण और क्रिस्टल विकास को दर्शाता है। यह स्लेटी विदलन की तुलना में अधिक विकसित है।

50. (B) Stoping
स्टोपिंग मैग्मा स्थापन का एक यांत्रिक तंत्र है जिसमें ऊपर उठने वाला मैग्मा आसपास की चट्टान में भंजन उत्पन्न करता है। इन दरारों के कारण चट्टान के बड़े खंड टूटकर मैग्मा में गिर जाते हैं और डूब जाते हैं। यह प्रक्रिया मैग्मा पिंड को ऊपर बढ़ने के लिए स्थान प्रदान करती है। डूबने वाले इन खंडों को जेनोलीथ कहा जाता है। यह तंत्र आमतौर पर भंगुर ऊपरी भूपर्पटी में प्रभावी होता है जहाँ चट्टानें दबाव से आसानी से टूट जाती हैं।

51. (B) परत के समानांतर संपीड़न जिससे अस्थिरता और तरंग जैसे रुप बनते हैं।
बकलिंग वलन का एक सक्रिय यांत्रिक तंत्र है जो तब होता है जब संपीड़नात्मक बल चट्टानी परतों के समानांतर कार्य करते हैं। यह प्रक्रिया किसी लचीली छड़ को दोनों सिरों से दबाने पर उसके मुड़ने के समान है। बकलिंग मुख्य रूप से उन परतों में होती है जो अपने परिवेश की तुलना में अधिक कठोर होती हैं। इस तंत्र के परिणामस्वरूप बनने वाले वलनों की तरंग दैर्ध्य परत की मोटाई और चट्टानों की मजबूती द्वारा नियंत्रित होती है।

52. (B) उत्क्रम भ्रंश
एंडरसन के भ्रंश सिद्धांत के अनुसार, भ्रंश का प्रकार मुख्य प्रतिबलों के अभिविन्यास पर निर्भर करता है। संपीड़नात्मक परिवेश में, जहाँ अधिकतम मुख्य प्रतिबल ($\sigma 1$) क्षैतिज होता है और न्यूनतम मुख्य प्रतिबल ($\sigma 3$) लंबवत होता है, वहाँ उत्क्रम भ्रंश बनते हैं। यह व्यवस्था भूपर्पटी के संकुचन और परतों के एक-दूसरे के ऊपर चढ़ने का कारण बनती है। ऐसे क्षेत्रों में विवर्तनिक बल चट्टान को ऊपर धकेलते हैं, जिससे पर्वतीय संरचनाओं का विकास होता है।

53. (B) काल्डेरा का निर्माण और केंद्रीय खंड का पतन या पुनरुत्थान।
रिंग डाइक और कोन शीट विशिष्ट प्रकार के आग्नेय अंतर्भेदन हैं जो ज्वालामुखी केंद्रों और काल्डेरा संरचनाओं से जुड़े होते हैं। रिंग डाइक तब बनते हैं जब एक बड़ा केंद्रीय खंड नीचे की ओर धंसता है, जिससे बने वृत्ताकार भंजन मैग्मा से भर जाते हैं। इसके विपरीत, कोन शीट तब विकसित होती हैं जब मैग्मा का ऊपर की ओर दबाव अंदर की ओर झुकने वाले भंजन बनाता है। ये संरचनाएं मैग्मा कक्ष की गतिशीलता का संकेत देती हैं।

54. (C) डायपिरिज्म
डायपिरिज्म एक स्थापन तंत्र है जिसमें मैग्मा का कम घनत्व वाला पिंड अपने ऊपर स्थित अधिक घनत्व वाली चट्टानों के माध्यम से ऊपर उठता है। इस प्रक्रिया में मैग्मा सक्रिय रूप से आसपास की चट्टानों को ऊपर और बाहर धकेलता है, जिससे उनमें वलन और पत्रण जैसी संरचनाएं उत्पन्न होती हैं। यह प्रक्रिया किसी नरम पदार्थ के माध्यम से हवा के बुलबुले के उठने के समान है। यह गहरी भूपर्पटी में प्लूटोन निर्माण का प्रमुख तरीका है।

55. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
एंडरसन का सिद्धांत स्पष्ट करता है कि मुख्य प्रतिबलों का सापेक्ष अभिविन्यास ही निर्धारित करता है कि किस प्रकार का भ्रंश बनेगा। सामान्य भ्रंश उन क्षेत्रों में विकसित होते हैं जहाँ अधिकतम मुख्य प्रतिबल ($\sigma 1$) लंबवत होता है। ऐसी स्थिति में भूपर्पटी का क्षैतिज विस्तार संभव होता है क्योंकि न्यूनतम

प्रतिबल क्षैतिज दिशा में कार्य करता है। अतः प्रतिबल शासन और भ्रंश के प्रकार के बीच एक सीधा और यांत्रिक संबंध होता है।

56. (B) एक सामान्य केंद्र या फोकस की ओर अंदर की ओर झुकने वाले डाइक।
कोन शीट आग्नेय अंतर्भेदन का समूह है जो एक केंद्रीय मैग्मा स्रोत के ऊपर शंक्वाकार रूप में व्यवस्थित होता है। इनकी मुख्य विशेषता यह है कि ये सभी डाइक सतह से नीचे एक सामान्य केंद्र की ओर अंदर की ओर झुकते हैं। इनका निर्माण तब होता है जब मैग्मा कक्ष का तीव्र ऊपर की ओर दबाव चट्टान को ऊपर उठाता है, जिससे शंक्वाकार तनावपूर्ण भंजन बनते हैं। ये संरचनाएं ज्वालामुखी केंद्रों की आंतरिक संरचना समझने के लिए महत्वपूर्ण हैं।

57. (C) डिस्कोनफॉर्मिटी
डिस्कोनफॉर्मिटी एक प्रकार का विषमविन्यास है जहाँ ऊपर और नीचे की अवसादी परतें एक-दूसरे के समानांतर होती हैं, लेकिन उनके बीच एक स्पष्ट अपरदन सतह होती है। यह सतह भूवैज्ञानिक समय में एक बड़े अंतराल को दर्शाती है, जहाँ या तो निक्षेपण रुक गया था या पुरानी चट्टानें नष्ट हो गई थीं। चूंकि संस्तरण तल समानांतर रहते हैं, इसलिए इसे पहचानना कोणीय विषमविन्यास की तुलना में कठिन होता है और इसके लिए जीवाश्म अध्ययन आवश्यक है।

58. (D) क्षैतिज अक्ष विकृति को दर्शाता है और लंबवत अक्ष प्रतिबल को।
मोर चक्र आरेख प्रतिबल विश्लेषण के लिए एक ग्राफीय उपकरण है। इसमें क्षैतिज अक्ष सामान्य प्रतिबल को दर्शाता है और लंबवत अक्ष कर्तन प्रतिबल को दर्शाता है, न कि विकृति को। वृत्त की त्रिज्या कर्तन प्रतिबल के अधिकतम मान को व्यक्त करती है। यह आरेख किसी भी झुके हुए तल पर लगने वाले बलों की गणना करने में मदद करता है। चूंकि यह प्रतिबल संबंधों पर आधारित है, इसलिए इसमें विकृति का सीधा समावेश अक्षों के रूप में नहीं होता।

59. (C) वलन का झुकाव
वलन की ज्यामिति में, वलन का झुकाव वह कोण है जो वलन का अक्षीय तल एक काल्पनिक ऊर्ध्वाधर तल के साथ बनाता है। यह कोण यह निर्धारित करने में मदद करता है कि वलन सीधा है, झुका हुआ है या पूरी तरह से शयान स्थिति में है। यदि अक्षीय तल लंबवत है, तो झुकाव शून्य होता है। जैसे-जैसे विवर्तनिक दबाव बढ़ता है, यह तल झुकता जाता है। यह माप क्षेत्रीय विरूपण की दिशा और तीव्रता के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करता है।

60. (A) P-3, Q-1, R-2, S-4
विभिन्न भूवैज्ञानिक संरचनाएं विशिष्ट प्रतिबल प्रणालियों के तहत बनती हैं। सामान्य भ्रंश तनावपूर्ण प्रतिबल का परिणाम हैं, जहाँ भूपर्पटी का विस्तार होता है। उत्क्रम भ्रंश क्षैतिज संपीड़न के कारण बनते हैं, जो परतों को छोटा करता है। नति-लंबी सर्पण भ्रंश कर्तन प्रतिबल से उत्पन्न होते हैं, जिससे पार्श्व विस्थापन होता है। सीधे वलन भी क्षैतिज संपीड़न की स्थिति में विकसित होते हैं। यह सुमेलन विवर्तनिक बलों और उनके द्वारा निर्मित आकृतियों के संबंध को स्पष्ट करता है।

61. (C) संस्तरण या अन्य भूवैज्ञानिक संरचनाओं का कर्तन
क्षेत्र में भ्रंश की पहचान के लिए सबसे ठोस साक्ष्य पूर्व-मौजूदा संरचनाओं, जैसे संस्तरण तलों या डाइक का अचानक कटना और विस्थापित होना है। जब एक निरंतर परत अचानक समाप्त हो जाती है और किसी अन्य स्थान पर पुनः दिखाई देती है, तो यह स्पष्ट रूप से भ्रंश तल के साथ संचलन को दर्शाता है। अन्य साक्ष्यों में स्लिकनसाइड्स और भ्रंश गौज शामिल हैं, लेकिन संरचनाओं का कर्तन सबसे प्रत्यक्ष प्रमाण है।

62. (B) $\sigma 2$ (मध्यवर्ती)
एंडरसन के भ्रंश वर्गीकरण के अनुसार, नति-लंबी सर्पण भ्रंश व्यवस्था में मध्यवर्ती मुख्य प्रतिबल ($\sigma 2$) लंबवत दिशा में अभिविन्यासित होता है। ऐसी स्थिति में अधिकतम मुख्य प्रतिबल ($\sigma 1$) और न्यूनतम मुख्य प्रतिबल ($\sigma 3$) दोनों क्षैतिज तल में स्थित होते हैं। यह प्रतिबल विन्यास चट्टानी खंडों को एक-दूसरे के पार्श्व में खिसकने के लिए मजबूर करता है, जिससे क्षैतिज विस्थापन होता है। यह व्यवस्था उन सीमाओं पर सामान्य है जहाँ प्लेटें एक-दूसरे के साथ रगड़ते हुए निकलती हैं।

63. (A) फ्लेक्सुरल स्लिप
फ्लेक्सुरल स्लिप वलन का एक यांत्रिक तंत्र है जिसमें वलन के दौरान आसन्न चट्टानी परतों के बीच वास्तविक फिसलन होती है। यह प्रक्रिया वैसी ही है जैसे ताश की गड्डी को मोड़ने पर उसके पन्ने एक-दूसरे पर फिसलते हैं। इस तंत्र में प्रत्येक परत की अपनी मोटाई बनी रहती है, लेकिन परतों के बीच का घर्षण विरूपण को नियंत्रित करता है। यह आमतौर पर उन क्षेत्रों में होता है जहाँ चट्टानें मध्यम रूप से कठोर और अच्छी तरह स्तरित होती हैं।

64. (C) खनिज रेखण
खनिज रेखण एक रैखिक संरचना है जो कायांतरित चट्टानों के भीतर लंबे खनिजों के समानांतर संरेखण से बनती है। यह संरेखण विरूपण के दौरान अधिकतम विस्तार की दिशा में होता है। यह संरचना भूवैज्ञानिकों को यह समझने में मदद करती है कि चट्टान को किस दिशा में खींचा गया था। खनिज रेखण अक्सर पत्रण तल के भीतर स्थित होता है और क्षेत्रीय विवर्तनिक परिवहन की दिशा स्पष्ट करने में सहायक होता है।

65. (C) LS-टेक्टोनाइट
LS-टेक्टोनाइट एक ऐसी चट्टान है जिसमें समतलीय संरचना (पत्रण) और रैखिक संरचना (रेखण) दोनों ही समान रूप से विकसित होते हैं। यह स्थिति तब उत्पन्न होती है जब चट्टान चपटेपन और खिंचाव दोनों के प्रभाव में होती है। पत्रण तल विरूपण के दौरान अधिकतम संकुचन की दिशा को दर्शाता है, जबकि रेखण अधिकतम विस्तार की दिशा को इंगित करता है। ऐसी चट्टानें कायांतरित कर्तन क्षेत्रों और पर्वतीय बेल्टों में बहुत सामान्य रूप से पाई जाती हैं।

66. (B) मैग्मा कक्ष से मैग्मा की निकासी जिससे छत ढह जाती है।
कॉल्ड्रन सबसिडेंस एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें मैग्मा कक्ष के खाली होने के कारण उसके ऊपर स्थित भूपर्पटी का एक बड़ा खंड नीचे की ओर धंस जाता है। इस पतन के कारण जो वृत्ताकार भंजन बनते हैं, वे बाद में मैग्मा से भर जाते हैं, जिससे रिंग डाइक का निर्माण होता है। यह घटना अक्सर बड़े ज्वालामुखीय विस्फोटों और काल्डेरा के निर्माण के साथ जुड़ी होती है। यह भूपर्पटी में मैग्मा की गतिशीलता का प्रमुख प्रभाव है।

67. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
प्रगामी विरूपण एक निरंतर चलने वाली प्रक्रिया है जहाँ एक ही विवर्तनिक घटना के दौरान चट्टान की आकृति धीरे-धीरे बदलती रहती है। इसके विपरीत, अध्यारोपित विरूपण तब होता है जब एक क्षेत्र अलग-अलग समय पर कई विवर्तनिक घटनाओं का अनुभव करता है। अध्यारोपित विरूपण के कारण वलन और पत्रण जैसी प्रारंभिक संरचनाएं फिर से मुड़ सकती हैं, जिससे अत्यंत जटिल संरचनात्मक प्रतिरूप उत्पन्न होते हैं। दोनों अवधारणाएं विरूपण इतिहास को समझने के लिए आवश्यक हैं।

68. (A) चट्टान का रंग
चट्टान का यांत्रिक व्यवहार मुख्य रूप से पर्यावरणीय कारकों और उसकी आंतरिक संरचना पर निर्भर करता है। तापमान, परिरोधक दाब और विकृति दर सबसे महत्वपूर्ण कारक हैं जो विरूपण की प्रकृति निर्धारित करते हैं। उच्च तापमान और दाब तन्यता को बढ़ावा देते हैं, जबकि तीव्र विकृति भंगुरता को बढ़ाती है। हालांकि, चट्टान का रंग एक भौतिक गुण है जिसका उसके यांत्रिक सामर्थ्य या विरूपण शैली पर कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ता।

69. (B) खुला
वलनों का वर्गीकरण उनकी भुजाओं के बीच बनने वाले अंतरा-भुजा कोण के आधार पर किया जाता है। जब यह कोण 70 डिग्री और 120 डिग्री के बीच होता है, तो वलन को 'खुला वलन' कहा जाता है। यह श्रेणी मध्यम स्तर के विरूपण को दर्शाती है, जहाँ संपीड़नात्मक बल इतने अधिक नहीं होते कि भुजाएं एक-दूसरे के बहुत निकट आ जाएं। खुले वलन आमतौर पर अवसादी बेसिनों के बाहरी किनारों पर पाए जाते हैं जहाँ विवर्तनिक तीव्रता कम होती है।

70. (A) केवल 1 और 2
भ्रंश विश्लेषण में 'सर्पण' और 'पृथक्करण' के बीच का अंतर महत्वपूर्ण है। सर्पण वह वास्तविक दूरी और दिशा है जिसमें भ्रंश के साथ विस्थापन हुआ है, जिसे 3D में मापा जाता है। इसके विपरीत, पृथक्करण वह आभासी ऑफसेट है जो किसी 2D अनुप्रस्थ काट पर दिखाई देता है। थ्रो नति-सर्पण का लंबवत घटक है, न कि केवल नति-सर्पण स्वयं। अतः पहले दो कथन तकनीकी रूप से सही और स्पष्ट हैं।

71. (B) पैरा-कनफॉर्मिटी
पैरा-कनफॉर्मिटी एक अत्यंत सूक्ष्म प्रकार का विषमविन्यास है जहाँ ऊपर और नीचे की अवसादी परतें समानांतर होती हैं और उनके बीच कोई प्रत्यक्ष अपरदन सतह नहीं दिखाई देती। इसे पहचानना अत्यंत कठिन है क्योंकि संस्तरण निरंतर प्रतीत होता है। इसकी पहचान केवल विस्तृत जीवाश्म अध्ययन के माध्यम से की जा सकती है, जो परतों के बीच लाखों वर्षों के समय के अंतराल का खुलासा करती है। यह निरंतरता का भ्रम पैदा करता है।

72. (B) शिस्टता को नग्न आंखों से देखे जाने योग्य पर्याप्त बड़े खनिज कणों द्वारा परिभाषित किया जाता है, जबकि स्लेटी विदलन को नहीं।
कायांतरित पत्रण के इन दो प्रकारों के बीच मुख्य अंतर खनिज कणों के आकार में निहित है। स्लेटी विदलन निम्न-श्रेणी के कायांतरण में विकसित होता है जहाँ खनिज कण अत्यंत सूक्ष्म होते हैं। इसके विपरीत, शिस्टता मध्यम से उच्च-श्रेणी के कायांतरण का परिणाम है, जहाँ अभ्रक जैसे खनिज इतने बड़े हो जाते हैं कि वे स्पष्ट रूप से दिखाई देते हैं। यह चट्टान के विरूपण और क्रिस्टलीकरण की तीव्रता को दर्शाता है।

73. (C) क्रोड में सबसे नवीन चट्टानें, केंद्र से दूर जाने पर उत्तरोत्तर पुरानी चट्टानें।
एक अभिनति वलन की मुख्य विशेषता यह है कि इसकी चट्टानी परतें नीचे की ओर मुड़ी होती हैं। जब एक सीधा अभिनति अपरदित होकर सतह पर अनावृत होता है, तो वह समानांतर पट्टियों का प्रतिरूप बनाता है। इस प्रतिरूप में वलन के सबसे मध्य भाग या क्रोड में सबसे नवीन चट्टानें पाई जाती हैं। जैसे-जैसे हम केंद्र से भुजाओं की ओर बढ़ते हैं, चट्टानों की आयु उत्तरोत्तर पुरानी होती जाती है। यह अपनति के वितरण के बिल्कुल विपरीत है।

74. (C) रूपांतरित भ्रंश
रूपांतरित भ्रंश बड़े पैमाने के नति-लंबी सर्पण भ्रंश होते हैं जो विवर्तनिक प्लेटों के बीच की सीमाओं के रूप में कार्य करते हैं। इनमें प्लेटें एक-दूसरे के पार्श्व में क्षैतिज रूप से खिसकती हैं। ये भ्रंश आमतौर पर मध्य-महासागरीय कटकों को जोड़ते हैं। चूंकि इनमें भूपर्पटी का न तो निर्माण होता है और न ही विनाश, इसलिए इन्हें रूढ़िवादी प्लेट सीमाएं भी कहा जाता है। सैन एंड्रियास भ्रंश इस प्रकार की संरचना का सबसे प्रसिद्ध वैश्विक उदाहरण है।

75. (C) क्षैतिज परतों में एक तीव्र ढाल वाले क्षेत्र के साथ सीढ़ी जैसा वलन।
मोनोक्लाइन एक सरल संरचना है जिसमें क्षैतिज चट्टानी परतों के बीच एक एकल, तीव्र ढाल वाला क्षेत्र होता है। यह एक सीढ़ी के पायदान जैसी आकृति बनाता है जहाँ परतें अचानक झुकती हैं और पुनः क्षैतिज हो जाती हैं। यह अक्सर गहराई में स्थित किसी भ्रंश के ऊपर वाली कोमल अवसादी परतों के झुकने के कारण बनता है। इसमें केवल एक ही ओर नति होती है, जो इसे अपनति या अभिनति से अलग करती है।

76. (B) विकृति क्षेत्र की गतिकी और अभिविन्यास का अनुमान लगाना।
विरूपण में समरूपता की अवधारणा उन गतिक प्रक्रियाओं को समझने में मदद करती है जिन्होंने चट्टान को आकार दिया है। विकृति दीर्घवृत्तज की समरूपता यह संकेत देती है कि विरूपण शुद्ध कर्तन था या सरल कर्तन। यह विश्लेषण प्रतिबल की दिशा, विवर्तनिक परिवहन के पथ और विरूपण की तीव्रता को निर्धारित करने के लिए आवश्यक है। यह क्षेत्र के समग्र विवर्तनिक विकास का पुनर्निर्माण करने के लिए एक महत्वपूर्ण ढांचा प्रदान करता है।

77. (C) वलन
भंगुर विरूपण तब होता है जब चट्टानें प्रतिबल के जवाब में टूट जाती हैं, जिसके परिणामस्वरूप भ्रंश और संधि जैसी संरचनाएं बनती हैं। यह आमतौर पर कम तापमान वाली ऊपरी भूपर्पटी की स्थितियों में होता है। इसके विपरीत, वलन एक तन्य विरूपण प्रक्रिया है जहाँ चट्टानें बिना टूटे मुड़ जाती हैं और प्लास्टिक की तरह व्यवहार करती हैं। वलन निर्माण के लिए उच्च तापमान और दाब की आवश्यकता होती है, जो भंगुर विफलता के सिद्धांतों से भिन्न है।

78. (A) अपरदित गुंबद है
एक गुंबद संरचना एक वृत्ताकार अपनति होती है जहाँ परतें केंद्र से सभी दिशाओं में बाहर की ओर झुकती हैं। जब ऐसी संरचना अपरदित होती है, तो इसके सबसे आंतरिक भाग या क्रोड में सबसे पुरानी चट्टानें दिखाई देती हैं, जबकि परिधि की ओर जाने पर चट्टानें नवीन होती जाती हैं। यह बाह्यशैल प्रतिरूप सीधे तौर पर एक गुंबद की उपस्थिति को प्रमाणित करता है। इसके विपरीत, एक बेसिन में केंद्र में सबसे नवीन चट्टानें होती हैं।

79. (C) थ्रो
भ्रंश के साथ होने वाले विस्थापन या नेट स्लिप को लंबवत और क्षैतिज घटकों में विभाजित किया जा सकता है। नेट स्लिप का वह घटक जो पूरी तरह से लंबवत दिशा में होता है, उसे 'थ्रो' कहा जाता है। यह भ्रंश के कारण चट्टानी खंडों के बीच उत्पन्न ऊंचाई के अंतर को मापता है। थ्रो का सटीक आकलन करना आर्थिक भूविज्ञान के लिए महत्वपूर्ण है, क्योंकि यह विस्थापित खनिज परतों या तेल भंडारों की नई गहराई निर्धारित करने में सहायता करता है।

80. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
थ्रस्ट भ्रंश अत्यधिक संपीड़नात्मक बलों का परिणाम होते हैं जहाँ चट्टानी खंडों को बहुत कम कोण पर एक-दूसरे के ऊपर धकेला जाता है। इस प्रक्रिया में गहराई में स्थित पुरानी चट्टानें अक्सर ऊपर की नवीन चट्टानों के ऊपर स्थित हो जाती हैं। जब इस क्षेत्र में एक लंबवत वेधन किया जाता है, तो ड्रिल उसी स्तरानुक्रम अनुक्रम से दो बार गुजरती है। यह स्तरों की पुनरावृत्ति थ्रस्टिंग का निश्चित प्रमाण है।

81. (D) एक प्रतिच्छेदन रेखण
प्रतिच्छेदन रेखण एक ज्यामितीय विशेषता है जो तब उत्पन्न होती है जब दो अलग-अलग समतलीय संरचनाएं एक-दूसरे को काटती हैं। जब अवसादी संस्तरण तल और बाद में विकसित हुआ विवर्तनिक विदलन आपस में मिलते हैं, तो उनके प्रतिच्छेदन की रेखा चट्टान पर एक रेखण के रूप में दिखाई देती है। यह रेखण अक्सर वलन के हिंज के समानांतर होता है और भूवैज्ञानिकों को मुख्य वलन संरचना के अभिविन्यास का अनुमान लगाने में मदद करता है।

82. (A) संकेंद्रित वलन
संकेंद्रित वलन, जिसे समानांतर वलन भी कहा जाता है, की विशेषता यह है कि वलित परतों की मोटाई पूरी संरचना में समान बनी रहती है। इसमें भुजाएं आमतौर पर सीधी होती हैं और हिंज क्षेत्र वक्राकार होता है। ये वलन तब बनते हैं जब चट्टानें मुड़ने के प्रति प्रतिरोधी होती हैं और परतों के बीच फिसलन होती है। ये संरचनाएं आमतौर पर ऊपरी भूपर्पटी की स्थितियों में सक्षम चट्टानी परतों में विकसित होती हैं।

83. (C) थ्रस्ट भ्रंश - तनावपूर्ण प्रतिबल
भूवैज्ञानिक संरचनाओं और उनके प्रेरक बलों के संबंध में, थ्रस्ट भ्रंश का तनावपूर्ण प्रतिबल से जुड़ना गलत है। थ्रस्ट भ्रंश वास्तव में तीव्र संपीड़नात्मक प्रतिबल के कारण बनते हैं, जो भूपर्पटी को छोटा करते हैं और परतों को एक-दूसरे के ऊपर चढ़ाते हैं। दूसरी ओर, सामान्य भ्रंश तनावपूर्ण प्रतिबल से, उत्क्रम भ्रंश संपीड़न से और नति-लंबी सर्पण भ्रंश कर्तन प्रतिबल से जुड़े होते हैं। थ्रस्टिंग संकुचनकारी विवर्तनिकी का प्रमुख घटक है।

84. (D) क्रीप
क्रीप एक धीमी और निरंतर विरूपण प्रक्रिया है जो चट्टानों में लंबे समय तक लगने वाले निम्न स्तर के प्रतिबल के कारण होती है। यह विरूपण गैर-प्रतिप्राप्य होता है, जिसका अर्थ है कि प्रतिबल हटने पर चट्टान अपने मूल आकार में नहीं लौटती। क्रीप की प्रक्रिया तापमान और समय पर अत्यधिक निर्भर करती है और यह बिना किसी अचानक भूकंपीय गतिविधि के चट्टानों के प्रवाहित होने का कारण बनती है। यह खदानों की स्थिरता को प्रभावित करने वाला कारक है।

85. (A) 3, 1, 2, 4
भूवैज्ञानिक इतिहास का पुनर्निर्माण सुपरपोजिशन के सिद्धांतों पर आधारित है। इस अनुक्रम में सबसे पहले शिस्ट आधार में ग्रेनाइट का अंतर्भेदन हुआ, उसके बाद बलुआ पत्थर की परत जमी। फिर विवर्तनिक बलों ने इन सभी को झुकाया और अपरदन की प्रक्रिया शुरू हुई। अंत में, इस झुकी हुई सतह के ऊपर नवीन कांग्लोमरेट का निक्षेपण हुआ, जिससे एक कोणीय विषमविन्यास बना। यह क्रम क्षेत्र के जटिल इतिहास को सही ढंग से दर्शाता है।

86. (B) विकृति दर में वृद्धि
चट्टान की तन्यता वह क्षमता है जिसके कारण वह बिना टूटे स्थायी रूप से विरूपित हो सकती है। जब विकृति दर बढ़ाई जाती है, अर्थात प्रतिबल बहुत तेजी से लगाया जाता है, तो

चट्टान के पास अणुओं को पुनर्व्यवस्थित करने का समय नहीं होता और वह भंगुर तरीके से टूट जाती है। इसके विपरीत, तापमान और परिरोधक दाब में वृद्धि तन्यता को बढ़ाती है। अतः तीव्र विकृति दर चट्टान के भंगुर होने की संभावना को काफी बढ़ा देती है।

87. (C) दो मुख्य प्रतिबलों के परिमाण और अभिविन्यास ज्ञात हों।
द्वि-आयामी प्रतिबल विश्लेषण में किसी भी झुकाव वाले तल पर सामान्य और कर्तन प्रतिबल की गणना करना संभव है यदि हमें अधिकतम ($\sigma 1$) और न्यूनतम ($\sigma 3$) मुख्य प्रतिबलों के मान और उनकी दिशाएं ज्ञात हों। मोर चक्र का उपयोग करके इन मानों को ग्राफिक रूप से प्रस्तुत किया जा सकता है। यह जानकारी यह निर्धारित करने के लिए आवश्यक है कि क्या कोई पूर्व-मौजूदा भ्रंश तल दोबारा सक्रिय होगा या चट्टान में नया भंजन होगा।

88. (D) दोनों सीधे थे और उन्होंने एक उच्च कोण पर व्यतिकरण किया।
प्रकार 1 व्यतिकरण प्रतिरूप, जिसे गुंबद और बेसिन संरचना कहा जाता है, तब उत्पन्न होता है जब वलन के दो चरण एक-दूसरे को उच्च कोण पर काटते हैं। इस मामले में दोनों वलन समूहों के अक्षीय तल लंबवत होने चाहिए। जब पहले चरण के वलन बाद के चरण द्वारा पुनः मोड़े जाते हैं, तो उनके शिखरों और गर्तों के मिलने से सतह पर अंडा-ट्रे जैसी आकृति बनती है। यह बहु-चरणीय विवर्तनिकी का उत्कृष्ट उदाहरण है।

89. (C) तिर्यक-सर्पण भ्रंश
तिर्यक-सर्पण भ्रंश एक ऐसी संरचना है जिसमें विस्थापन का कोई एक प्रमुख घटक नहीं होता, बल्कि इसमें नति-सर्पण और नति-लंबी सर्पण दोनों गतियों का मिश्रण होता है। यह तब होता है जब मुख्य प्रतिबल अक्ष न तो पूरी तरह लंबवत होते हैं और न ही पूरी तरह क्षैतिज। ऐसे भ्रंश जटिल विवर्तनिक वातावरण में बनते हैं जहाँ कर्तन और विस्तार एक साथ कार्य करते हैं। इनका विश्लेषण करने के लिए कुल नेट स्लिप की गणना आवश्यक होती है।

90. (B) P-3, Q-1, R-4, S-2
संरचनात्मक भूविज्ञान की शब्दावली विभिन्न ज्यामितीय आकृतियों को स्पष्ट करती है। रेखण एक रैखिक संरचना है जो दिशात्मक विरूपण को दर्शाती है। पत्रण एक समतलीय संरचना है जो चपटे खनिजों के संरेखण से बनती है। संधि एक ऐसा भंजन है जहाँ कोई मापने योग्य संचलन नहीं हुआ है, जबकि भ्रंश वह भंजन है जहाँ खंडों के बीच स्पष्ट विस्थापन देखा जाता है। यह वर्गीकरण क्षेत्र में विरूपण की प्रकृति वर्गीकृत करने में सहायक है।

91. (D) संस्तर उसी दिशा में घाटी प्रवणता की तुलना में कम तीव्रता से झुक रहा है।
भूवैज्ञानिक मानचित्रण में "V-नियम" के अनुसार, यदि कोई नत संस्तर घाटी के ढाल की दिशा में ही झुक रहा है, लेकिन उसकी नति का कोण घाटी की प्रवणता से कम है, तो सतह पर बनने वाले बाह्यशैल का "V" अनुप्रवाह की ओर संकेत करेगा। यह स्थिति तब उत्पन्न होती है जब संस्तर का झुकाव इतना मंद होता है कि वह घाटी के आकार के साथ एक विशिष्ट ज्यामिति बनाता है। यह नियम उप-सतह संरचनाओं का अनुमान लगाने में मदद करता है।

92. (B) एक मजबूत, कठोर परत जो झुकने की प्रवृत्ति रखती है और वलन की तरंग दैर्ध्य को नियंत्रित करती है।
वलन की यांत्रिकी में 'सक्षम' परत वह होती है जो अपने परिवेश की तुलना में अधिक मजबूत होती है। संपीड़न के दौरान ये परतें आंतरिक रूप से प्रवाहित होने के बजाय झुकने की प्रवृत्ति रखती हैं। वलन की समग्र ज्यामिति और उसकी तरंग दैर्ध्य मुख्य रूप से इन सक्षम परतों की मोटाई और मजबूती द्वारा निर्धारित की जाती है। सक्षम परतें वलन ढांचे को मजबूती प्रदान करती हैं, जबकि अक्षम परतें उनके बीच की खाली जगह को भरती हैं।

93. (C) विरूपण द्वारा प्रेरित निकट दूरी वाली, समानांतर समतलीय सतहों का एक समूह।
संरचनात्मक भूविज्ञान में 'विदलन' एक विवर्तनिक विशेषता है जो चट्टान में विरूपण के दौरान विकसित होती है। यह उन सतहों का समूह है जिनके साथ चट्टान आसानी से टूट सकती है। यह खनिज की कमजोरी वाले तलों से पूरी तरह भिन्न है। विवर्तनिक विदलन अक्सर संपीड़नात्मक प्रतिबल के दौरान अधिकतम संकुचन की दिशा के लंबवत बनता है। यह कायांतरित चट्टानों की एक प्रमुख विशेषता है और क्षेत्रीय वलन संरचनाओं से गहराई से जुड़ा होता है।

94. (D) भंजन के साथ एक केंद्रीय खंड का ढहना जिसे मैग्मा भर देता है।
रिंग डाइक का निर्माण मुख्य रूप से 'कॉल्ड्रन सबसिडेंस' नामक प्रक्रिया से होता है। जब एक बड़े मैग्मा कक्ष से ऊपर का सहारा हट जाता है, तो भूपर्पटी का एक विशाल बेलनाकार खंड गुरुत्वाकर्षण के कारण नीचे की ओर धंस जाता है। इस पतन से जो वृत्ताकार भंजन उत्पन्न होते हैं, मैग्मा उनमें प्रवेश कर जाता है और कठोर हो जाता है। ये वृत्ताकार अंतर्भेदन सतह पर छल्ले जैसी आकृति के रूप में दिखाई देते हैं।

95. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
चट्टानों का व्यवहार पर्यावरणीय स्थितियों पर निर्भर करता है। यदि विकृति दर बढ़ाई जाती है, तो चट्टान को प्रवाहित होने का समय नहीं मिलता और वह भंगुर तरीके से टूट जाती है। इसके विपरीत, तापमान में वृद्धि चट्टान के परमाणुओं को अधिक गतिशीलता प्रदान करती है, जिससे वह टूटने के बजाय तन्य तरीके से मुड़ने या प्रवाहित होने लगती है। यह भंगुर-तन्य संक्रमण भूपर्पटी में गहराई के साथ बदलता रहता है जहाँ तापमान और विकृति दर प्रभावी होते हैं।

96. (B) अपनति
अपनति एक वलन संरचना है जिसकी मुख्य पहचान यह है कि इसकी भुजाएं अक्षीय तल से दूर, विपरीत दिशाओं में झुकती हैं। ज्यामितीय रूप से यह ऊपर की ओर उत्तल या मेहराब जैसा आकार बनाती है। अपनति की एक और महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि इसके क्रोड या केंद्र में सबसे पुरानी चट्टानें स्थित

होती हैं, जबकि भुजाओं की ओर जाने पर चट्टानें नवीन होती जाती हैं। यह संरचना अक्सर तेल और गैस के संचय के लिए महत्वपूर्ण जाल के रूप में कार्य करती है।

97. (C) भ्रंश तल
भ्रंश तल वह वास्तविक सतह है जिसके साथ चट्टानी खंडों के बीच विस्थापन या संचलन होता है। यह सतह ही ऊपरी भित्ति और पाद भित्ति के बीच की सीमा को परिभाषित करती है। भ्रंश तल पूरी तरह से लंबवत, झुका हुआ या कभी-कभी लगभग क्षैतिज भी हो सकता है। इस सतह पर अक्सर घर्षण के साक्ष्य जैसे स्लिकनसाइड्स पाए जाते हैं। भ्रंश तल की नति और नति-लंब का मापन विवर्तनिक प्रतिबल की दिशा समझने के लिए अनिवार्य है।

98. (A) आधारीय कांग्लोमरेट
भ्रंश क्षेत्रों की विशेषता वहां होने वाली तीव्र यांत्रिक टूट-फूट है। मायलोनाइट, भ्रंश गौज और भ्रंश ब्रेशिया सभी ऐसी चट्टानें हैं जो भ्रंश तल के साथ घर्षण और कुचलने की प्रक्रिया से बनती हैं। इसके विपरीत, आधारीय कांग्लोमरेट एक अवसादी विशेषता है जो विषमविन्यास के साथ जुड़ी होती है। यह निक्षेपण के एक नए चक्र की शुरुआत को दर्शाता है जहाँ पुराने धरातल के ऊपर मलबे का जमाव होता है। अतः यह विषमविन्यास का विश्वसनीय संकेतक है।

99. (C) डायपिरिज्म
डायपिरिज्म एक ऐसी यांत्रिक प्रक्रिया है जहाँ अपेक्षाकृत कम घनत्व वाला मैग्मा पिंड अपने ऊपर स्थित सघन और भारी चट्टानों के माध्यम से ऊपर की ओर धकेलता है। यह पूरी तरह से उत्प्लावकता द्वारा संचालित होता है, जहाँ गुरुत्वाकर्षण और घनत्व का अंतर मैग्मा को ऊपर उठने के लिए मजबूर करता है। जैसे-जैसे मैग्मा पिंड ऊपर बढ़ता है, यह अपने आसपास की चट्टानों को मोड़ता और विरूपित करता है, जिससे अक्सर गुंबद जैसी संरचनाएं बनती हैं।

100. (C) केवल 1 और 3
चट्टानी विदलन विरूपण और कायांतरण का परिणाम है। स्लेटी विदलन आमतौर पर निम्न-श्रेणी की कायांतरित स्थितियों में बनता है, जहाँ मिट्टी के खनिज चपटे हो जाते हैं। विदलन तल अक्सर अधिकतम संकुचन की दिशा के लंबवत विकसित होते हैं, जो विवर्तनिक बलों की दिशा का संकेत देते हैं। हालांकि, शिस्टता में खनिज कण पर्याप्त बड़े होते हैं, जो सूक्ष्म खनिजों वाले दूसरे कथन को गलत बनाता है। अतः पहला और तीसरा कथन पूर्णतः सटीक हैं।

101. (B) विरूपण विशुद्ध रूप से सहअक्षीय (शुद्ध कर्तन) था।
विरूपित चट्टान में ऑर्थोरोम्बिक समरूपता का अर्थ है कि विकृति के तीन परस्पर लंबवत तल मौजूद हैं। यह समरूपता तब उत्पन्न होती है जब विरूपण विशुद्ध रूप से सहअक्षीय होता है, जिसे 'शुद्ध कर्तन' भी कहा जाता है। इसमें चट्टान का मुख्य विस्तार और संकुचन के अक्ष विरूपण के दौरान अपनी दिशा नहीं बदलते हैं। यह एक बहुत ही व्यवस्थित और संतुलित विरूपण प्रक्रिया को दर्शाता है, जहाँ विवर्तनिक संचलन मुख्य रूप से एक ही अक्षीय दिशा में केंद्रित होता है।

102. (A) $\sigma1 > \sigma2 > \sigma3$
त्रि-आयामी प्रतिबल विश्लेषण में, किसी बिंदु पर लगने वाले बलों को तीन मुख्य प्रतिबलों द्वारा परिभाषित किया जाता है जो एक-दूसरे के लंबवत होते हैं। परंपरा के अनुसार, $\sigma1$ अधिकतम संपीड़नात्मक प्रतिबल है, $\sigma2$ मध्यवर्ती प्रतिबल है और $\sigma3$ न्यूनतम संपीड़नात्मक प्रतिबल है। इनका आपसी संबंध हमेशा $\sigma1 > \sigma2 > \sigma3$ होता है। इन तीनों के बीच का अंतर ही यह निर्धारित करता है कि चट्टान कब विफल होगी और किस प्रकार की विरूपण संरचना विकसित होगी।

103. (B) संपर्क के आर-पार जीवाश्म रिकॉर्ड में एक महत्वपूर्ण अंतराल।
यद्यपि नति में परिवर्तन या आधारीय कांग्लोमरेट विषमविन्यास के संकेत हो सकते हैं, लेकिन सबसे निश्चित प्रमाण जीवाश्म रिकॉर्ड में दिखने वाला एक महत्वपूर्ण समय अंतराल है। यदि दो निकटवर्ती परतों में पाए जाने वाले जीवाश्मों के बीच लाखों वर्षों का जैविक विकास गायब है, तो यह स्पष्ट रूप से निक्षेपण में एक बड़े विराम या अपरदन की अवधि को प्रमाणित करता है। यह साक्ष्य पैरा-कनफॉर्मिटी जैसे कठिन संरचनात्मक संबंधों को पहचानने के लिए अनिवार्य है।

104. (D) शेवरॉन वलन
शेवरॉन वलन अपनी विशिष्ट ज्यामिति के कारण पहचाने जाते हैं, जिसमें वलन की भुजाएं पूरी तरह से सीधी होती हैं और हिंज क्षेत्र बहुत ही तीखा और कोणीय होता है। ये वलन आमतौर पर उन स्तरित चट्टानों में बनते हैं जहाँ सक्षम और अक्षम परतों का वैकल्पिक अनुक्रम होता है। शेवरॉन वलन का निर्माण संपीड़न के तहत परतों के मुड़ने और उनके बीच होने वाली फिसलन का परिणाम है। यह संरचना अक्सर पर्वतीय क्षेत्रों में संकुचन के तीव्र चरणों को दर्शाती है।

105. (C) गुंबद और बेसिन संरचनाएं
जब वलन की एक श्रृंखला पर दूसरी वलन घटना इस प्रकार अध्यारोपित होती है कि उनके अक्ष एक-दूसरे के समकोण पर हों, तो वे 'व्यतिकरण प्रतिरूप' बनाते हैं। इस विशिष्ट मामले में, पहले के शिखरों पर दूसरे चरण के शिखरों के मिलने से 'गुंबद' बनते हैं और गर्तों पर गर्तों के मिलने से 'बेसिन' का निर्माण होता है। यह संरचनात्मक विन्यास देखने में एक अंडा-ट्रे जैसा लगता है। यह जटिल भूवैज्ञानिक इतिहास और बहु-चरणीय विवर्तनिक सक्रियता का उदाहरण है।

106. (B) सतह पर भ्रंश संचलन द्वारा निर्मित एक छोटी खड़ी चट्टान या सीढ़ी।
भ्रंश कगार एक स्थलाकृतिक विशेषता है जो सीधे तौर पर पृथ्वी की सतह पर भ्रंश के विस्थापन को दर्शाती है। जब भ्रंश के एक तरफ का खंड दूसरे के सापेक्ष ऊपर या नीचे खिसकता है, तो सतह पर एक छोटी खड़ी ढाल या सीढ़ी जैसी आकृति बन जाती है। यह कगार सक्रिय विवर्तनिकी और हाल के भूकंपीय संचलन का एक प्रमुख प्रमाण है। समय के साथ, अपरदन की

प्रक्रिया इस कगार को धीरे-धीरे घिस देती है या पीछे की ओर धकेल देती है।

107. (C) पृथक्करण 2D दृश्य में देखा गया आभासी ऑफसेट है, जबकि सर्पण वास्तविक 3D विस्थापन सदिश है।
संरचनात्मक विश्लेषण में सर्पण और पृथक्करण के बीच मौलिक अंतर उनके आयामों में है। सर्पण वह वास्तविक भौतिक दूरी और दिशा है जिसमें भ्रंश के दोनों पक्ष एक-दूसरे के सापेक्ष विस्थापित हुए हैं, जिसे त्रिविमीय रूप से मापा जाता है। इसके विपरीत, पृथक्करण केवल वह दूरी है जो किसी विशिष्ट द्वि-आयामी सतह, जैसे मानचित्र या चट्टान के चेहरे पर देखी जाती है। पृथक्करण वास्तविक संचलन के बारे में भ्रामक हो सकता है यदि संचलन की दिशा तिरछी हो।

108. (A) विवर्तनिक घटनाओं के दौरान एक क्षेत्रीय प्रतिबल क्षेत्र।
व्यवस्थित संधियाँ अक्सर विशाल क्षेत्रों में एक ही अभिविन्यास के साथ पाई जाती हैं, जो यह संकेत देती हैं कि वे किसी व्यापक विवर्तनिक प्रतिबल का परिणाम हैं। यह क्षेत्रीय प्रतिबल क्षेत्र पर्वत निर्माण, भूपर्पटी के खिंचाव या बड़े पैमाने पर उत्थान से उत्पन्न हो सकता है। संधियों का यह प्रतिरूप भूवैज्ञानिकों को प्राचीन प्रतिबल दिशाओं का पुनर्निर्माण करने में मदद करता है। चूंकि संधियाँ तनावपूर्ण भंजन हैं, वे प्रतिबल की अधिकतम दिशा के लंबवत विकसित होने की प्रवृत्ति रखती हैं।

109. (C) रेखण एक संरचनात्मक तत्व हो सकता है जो पत्रण तल के भीतर स्थित होता है।
पत्रण और रेखण अक्सर एक साथ पाए जाते हैं और उनके बीच एक ज्यामितीय संबंध होता है। पत्रण एक समतलीय विशेषता है, जबकि रेखण एक रैखिक तत्व है। कई विरूपित चट्टानों में, रेखण (जैसे खनिजों का संरेखण) पत्रण तल के ऊपर ही स्थित होता है, जो विवर्तनिक संचलन की वास्तविक दिशा को इंगित करता है। उदाहरण के लिए, एक शिस्ट में अभ्रक का पत्रण हो सकता है, जिसके भीतर हॉर्नब्लेंड के क्रिस्टल एक निश्चित दिशा में रेखित हो सकते हैं। यह चट्टान के पूर्ण विरूपण इतिहास को स्पष्ट करता है।

110. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
कोन शीट का निर्माण मैग्मा कक्ष के ठीक ऊपर वाले क्षेत्र में होने वाली यांत्रिक प्रतिक्रिया है। जब मैग्मा का दबाव अत्यधिक बढ़ जाता है, तो यह ऊपर स्थित देशी चट्टान में तनाव पैदा करता है, जिससे शंक्वाकार भंजन बनते हैं। ये भंजन नीचे की ओर एक केंद्रीय फोकस की ओर झुकते हैं। मैग्मा इन दरारों में बलपूर्वक घुस जाता है और ठंडा होकर कठोर हो जाता है। अतः, अभिकथन और कारण दोनों वैज्ञानिक रूप से सत्य हैं और एक-दूसरे की सटीक व्याख्या करते हैं।

111. (D) सममित और सीधा
एक वलन को तब सीधा और सममित कहा जाता है जब उसका अक्षीय तल पृथ्वी की सतह के लंबवत (90 डिग्री) होता है। ऐसी स्थिति में, वलन की दोनों भुजाएं समान लंबाई की होती हैं और वे विपरीत दिशाओं में एक ही कोण पर झुकती हैं। यह वलन को दो समान दर्पण छवियों में विभाजित करता है। यह ज्यामिति एक संतुलित संपीड़नात्मक प्रतिबल व्यवस्था को दर्शाती है जहाँ दोनों पक्षों से लगने वाला दबाव समान होता है। यह वलनों के वर्गीकरण का सबसे बुनियादी प्रकार है।

112. (B) नीस बैंडिंग
नीस बैंडिंग उच्च-श्रेणी के कायांतरण की एक विशिष्ट पहचान है। इसमें चट्टान के भीतर खनिजों का पृथक्करण हो जाता है, जिससे हल्के रंग के खनिजों (जैसे क्वार्ट्ज) और गहरे रंग के खनिजों की वैकल्पिक परतें या बैंड बन जाते हैं। यह प्रक्रिया अत्यंत उच्च तापमान और दबाव की स्थितियों में रासायनिक पुनर्गठन और विरूपण के कारण होती है। यह पत्रण का सबसे विकसित रूप है, जो चट्टान को एक विशिष्ट धारीदार बनावट प्रदान करता है।

113. (C) यह सर्पण दिशा के लंबवत है और भ्रंश तल के भीतर स्थित है।
एंडरसन के भ्रंश सिद्धांत के अनुसार, मध्यवर्ती मुख्य प्रतिबल ($\sigma 2$) हमेशा भ्रंश तल के भीतर ही स्थित होता है। यह संचलन या सर्पण की वास्तविक दिशा के बिल्कुल लंबवत होता है। यह ज्यामितीय संबंध भ्रंश निर्माण की यांत्रिकी को समझने के लिए मौलिक है। चूंकि संचलन हमेशा $\sigma 1$ और $\sigma 3$ द्वारा परिभाषित तल में होता है, इसलिए $\sigma 2$ उस संचलन में कोई प्रत्यक्ष भूमिका नहीं निभाता, बल्कि केवल भ्रंश तल के अभिविन्यास को स्थिर करने में मदद करता है।

114. (D) पृथ्वी की सतह पर भौगोलिक स्थिति।
चट्टानों का विरूपण व्यवहार पूरी तरह से भौतिक और यांत्रिक कारकों द्वारा निर्धारित होता है। तापमान, परिरोधक दाब, विकृति दर और चट्टान के भीतर तरल पदार्थों का दबाव यह तय करते हैं कि चट्टान भंगुर तरीके से टूटेगी या तन्य तरीके से मुड़ेगी। हालांकि, पृथ्वी की सतह पर चट्टान की भौगोलिक स्थिति (जैसे अक्षांश या देशांतर) का उसके आंतरिक यांत्रिक गुणों या विरूपण शैली पर कोई सीधा प्रभाव नहीं पड़ता है। विरूपण नियम भौतिकी के सार्वभौमिक सिद्धांतों पर आधारित हैं।

115. (A) सामान्य भ्रंश है
सामान्य भ्रंश की सबसे बुनियादी परिभाषा यह है कि इसमें ऊपरी भित्ति पाद भित्ति के सापेक्ष नीचे की ओर खिसकती है। यह संचलन गुरुत्वाकर्षण के अनुकूल होता है और आमतौर पर भूपर्पटी के विस्तार या खिंचाव के जवाब में होता है। ऐसे भ्रंश उन क्षेत्रों में सामान्य हैं जहाँ विवर्तनिक प्लेटें एक-दूसरे से दूर जा रही हैं, जैसे रिफ्ट घाटियों में। यह संरचना भूपर्पटी को पतला करने और सतह के क्षेत्रफल को बढ़ाने का कार्य करती है।

116. (C) पुरानी क्रिस्टलीय चट्टानों की अपरदित सतह के ऊपर जमा अवसादी चट्टानें।
नॉन-कनफॉर्मिटी को पहचानने के लिए भूवैज्ञानिकों को दो बहुत अलग प्रकार की चट्टानों के बीच का संपर्क खोजना होता है। इसमें एक पुराना आधार होता है जो आग्नेय या कायांतरित चट्टानों से बना होता है, जो गहराई में बनी थीं।

इन चट्टानों के उत्थान और भारी अपरदन के बाद, जब इनके ऊपर नवीन अवसादी परतें जमा होती हैं, तो इस संपर्क को नॉन-कनफॉर्मिटी कहा जाता है। यह भूवैज्ञानिक रिकॉर्ड में एक अत्यंत लंबी समय अवधि के अंतराल को दर्शाता है।

117. (D) अधिकतम और न्यूनतम मुख्य प्रतिबलों के बीच का अंतर ($\sigma 1$ - $\sigma 3$)
मोर चक्र आरेख में, वृत्त का व्यास अधिकतम मुख्य प्रतिबल ($\sigma 1$) और न्यूनतम मुख्य प्रतिबल ($\sigma 3$) के बीच के अंतर के बराबर होता है। इस अंतर ($\sigma 1$ - $\sigma 3$) को अवकल प्रतिबल कहा जाता है। वृत्त का व्यास जितना बड़ा होगा, अवकल प्रतिबल उतना ही अधिक होगा, जो चट्टान के विफल होने की संभावना को बढ़ाता है। वृत्त की त्रिज्या कर्तन प्रतिबल के अधिकतम मान को दर्शाती है, जो व्यास का ठीक आधा होती है।

118. (B) अवनत
भूविज्ञान में, यदि किसी वलन की हिंज रेखा क्षैतिज नहीं है, बल्कि वह जमीन की सतह के सापेक्ष किसी कोण पर नीचे की ओर झुक रही है, तो उस वलन को 'अवनत वलन' कहा जाता है। जिस कोण पर यह रेखा झुकती है, उसे अवनमन कोण कहा जाता है। अवनत वलनों के बाह्यशैल प्रतिरूप मानचित्र पर "V" या "U" आकार के रूप में दिखाई देते हैं, न कि समानांतर पट्टियों के रूप में। यह संरचना त्रि-आयामी विरूपण की जटिलता को प्रदर्शित करती है।

119. (B) उत्क्रम या थ्रस्ट भ्रंश
ड्रिल डेटा में चट्टानी स्तरों की पुनरावृत्ति एक मजबूत संकेत है कि वहां एक उत्क्रम या थ्रस्ट भ्रंश मौजूद है। थ्रस्टिंग के दौरान, पुरानी चट्टानों का एक पूरा खंड नवीन चट्टानों के ऊपर धकेल दिया जाता है। जब एक लंबवत वेधन छिद्र बनाया जाता है, तो वह पहले ऊपर स्थित खंड की परतों से गुजरता है और फिर नीचे की उन्हीं समान परतों को फिर से काटता है। यह ज्यामिति भूपर्पटी के संकुचन और मोटाई बढ़ने का स्पष्ट प्रमाण है।

120. (A) P-3, Q-1, R-4, S-2
वलन की संरचना को समझने के लिए उसके विभिन्न भागों की परिभाषा अनिवार्य है। हिंज वलन की सतह पर वह स्थान है जहाँ वक्रता अधिकतम होती है। भुजाएं हिंज के दोनों ओर फैले हुए वलन के पार्श्व खंड होते हैं। अक्षीय तल एक काल्पनिक सतह है जो सभी क्रमिक परतों के हिंजों को आपस में जोड़ती है। अवनमन वह कोण है जो वलन की हिंज रेखा क्षैतिज तल के साथ बनाती है। यह सुमेलन वलन की पूर्ण त्रिविमीय ज्यामिति को स्पष्ट रूप से परिभाषित करता है।

121. (C) तनावपूर्ण संधि
जब कोई आग्नेय पिंड या गुंबद ऊपर की ओर उठता है, तो वह आसपास की और ऊपर स्थित चट्टानी परतों को खींचता है और फैलाता है। इस विस्तार के कारण चट्टान की तन्यता सीमा समाप्त हो जाती है और उसमें भंजन उत्पन्न हो जाते हैं। चूंकि ये भंजन संचलन के बिना केवल खिंचाव से बनते हैं, इसलिए इन्हें तनावपूर्ण संधियाँ कहा जाता है। उत्थान केंद्र के चारों ओर इनका अरीय प्रतिरूप यह दर्शाता है कि प्रतिबल सभी दिशाओं में बाहर की ओर प्रभावी था।

122. (A) S-टेक्टोनाइट
टेक्टोनाइट वे चट्टानें हैं जिनका आंतरिक ढांचा विवर्तनिक विरूपण द्वारा सुव्यवस्थित होता है। S-टेक्टोनाइट वह चट्टान है जिसमें समतलीय संरचना या पत्रण का प्रभुत्व होता है। यह संरचना तब बनती है जब चट्टान मुख्य रूप से चपटेपन के प्रभाव में होती है, जिससे खनिजों का संरेखण एक तल में होता है। यदि इसमें खिंचाव के कारण कोई स्पष्ट रैखिक संरचना नहीं है, तो इसे शुद्ध S-टेक्टोनाइट के रूप में वर्गीकृत किया जाता है, जो संपीड़नात्मक विरूपण को दर्शाता है।

123. (C) प्लूटोन सीमा के समानांतर संमत वलन और पत्रण।
बलपूर्वक अंतःक्षेपण एक ऐसी प्रक्रिया है जहाँ मैग्मा सक्रिय रूप से स्थान बनाने के लिए आसपास की देशी चट्टान को विस्थापित करता है। इस दबाव के कारण मैग्मा पिंड के चारों ओर की चट्टानें तीव्रता से संकुचित और मुड़ जाती हैं। इसके परिणामस्वरूप, प्लूटोन की सीमाओं के समानांतर संमत वलन और विवर्तनिक पत्रण विकसित होते हैं। यह यांत्रिक क्रिया आसपास की चट्टान के विरूपण इतिहास को बदल देती है और मैग्मा के आक्रामक स्वभाव को प्रदर्शित करती है।

124. (D) एक सिनिस्ट्रल भ्रंश
नति-लंबी सर्पण भ्रंशों का वर्गीकरण प्रेक्षक के सापेक्ष संचलन पर आधारित होता है। यदि भ्रंश के एक तरफ खड़ा व्यक्ति देखता है कि सामने वाला चट्टानी खंड बाईं ओर खिसक गया है, तो इसे सिनिस्ट्रल या वाम-पार्श्विक भ्रंश कहा जाता है। यह नामकरण इस बात पर निर्भर नहीं करता कि आप भ्रंश के किस तरफ खड़े हैं; सापेक्ष संचलन हमेशा बाईं ओर ही दिखेगा। सिनिस्ट्रल भ्रंश क्षेत्रीय कर्तन प्रतिबल के एक विशिष्ट अभिविन्यास का परिणाम होते हैं।

125. (C) वलनों को पहचानने और मानचित्र प्रतिरूपों से स्तरों की नति की दिशा निर्धारित करने के लिए।
"Vs का नियम" भूवैज्ञानिक मानचित्रण का एक बुनियादी सिद्धांत है जो यह बताता है कि संस्तरण तल और स्थलाकृति कैसे अंतःक्रिया करते हैं। मानचित्र पर परतों के बाह्यशैल द्वारा बनाए गए "V" के आकार और दिशा को देखकर भूवैज्ञानिक यह निर्धारित कर सकते हैं कि परतें किस दिशा में और कितनी तीव्रता से झुक रही हैं। यह नियम अवनत वलनों के प्रकार की पहचान करने और उप-सतह संरचनाओं का सटीक त्रि-आयामी चित्र बनाने में अत्यंत सहायक सिद्ध होता है।

126. (C) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
चट्टान विरूपण के नियमों के अनुसार, भंगुर विरूपण आमतौर पर कम परिरोधक दाब और कम तापमान की स्थितियों में होता है। उच्च परिरोधक दाब वास्तव में भंगुरता को कम करता है और तन्यता को बढ़ावा देता है क्योंकि यह दरारों के विकास को रोकता है। दूसरी ओर, उच्च तापमान चट्टानों को अधिक कोमल बनाता है, जिससे वे टूटने के बजाय प्लास्टिक की तरह

मुड़ने या प्रवाहित होने लगती हैं। अतः, पहला कथन वैज्ञानिक रुप से गलत है जबकि दूसरा सही है।

127. (D) दूसरे वलन समूह का अभिविन्यास हमेशा पहले के समानांतर होता है।
अध्यारोपित वलन तब बनते हैं जब एक ही क्षेत्र में विरुपण के दो या दो से अधिक अलग-अलग चरण होते हैं। यह अनिवार्य नहीं है कि दूसरे चरण के वलनों का अभिविन्यास पहले के समानांतर हो; वास्तव में, वे अक्सर उच्च कोण पर होते हैं। जब ये दो वलन प्रणालियां एक-दूसरे को काटती हैं, तो वे जटिल व्यतिकरण प्रतिरुप जैसे गुंबद, बेसिन या टेढ़े-मेढ़े वलन बनाते हैं। अभिविन्यास में भिन्नता ही इन जटिल आकृतियों के निर्माण का मुख्य कारण है।

128. (A) सामान्य भ्रंश
स्तरानुक्रम विश्लेषण में, यदि ड्रिल कोर या खड़ी चट्टान में कुछ चट्टानी परतें अपने सामान्य क्रम से गायब पाई जाती हैं, तो यह सामान्य भ्रंश की उपस्थिति का एक निश्चित संकेत है। सामान्य भ्रंश में विस्तार के कारण ऊपरी भित्ति नीचे खिसक जाती है, जिससे कुछ परतें लंबवत रूप से कट सकती हैं और उनके बीच का अंतराल सतह पर "लोप" के रूप में दिखाई देता है। यह उत्क्रम भ्रंश के विपरीत है, जहाँ परतों की पुनरावृत्ति होती है। यह पहचान संसाधन अन्वेषण में महत्वपूर्ण है।

129. (C) क्रेन्युलेशन
क्रेन्युलेशन एक सूक्ष्म-संरचनात्मक विशेषता है जो तब उत्पन्न होती है जब एक पहले से मौजूद पत्रण बाद के विरुपण चरण के दौरान छोटे-छोटे वलनों में मुड़ जाता है। इन सूक्ष्म-वलनों का आकार आमतौर पर मिलीमीटर से सेंटीमीटर तक होता है। क्रेन्युलेशन के हिंज बिंदुओं का संरेखण चट्टान पर एक विशिष्ट रेखण बनाता है जिसे क्रेन्युलेशन रेखण कहते हैं। यह संरचना यह स्पष्ट प्रमाण देती है कि चट्टान विरुपण के कम से कम दो अलग-अलग चरणों से गुजरी है।

130. (A) केवल 1 और 2
प्लूटोन स्थापन की यांत्रिकी विविध है। स्टोपिंग में मैग्मा देशी चट्टान के खंडों को तोड़कर स्थान बनाता है, जो बाद में मैग्मा में डूब जाते हैं। डायपिरिज्म वह प्रक्रिया है जहाँ कम घनत्व वाला मैग्मा उत्प्लावकता के कारण ऊपर उठता है और आसपास की चट्टानों को विरुपित करता है। बलपूर्वक अंतःक्षेपण में मैग्मा सक्रिय रुप से चट्टानों को धकेलता है, न कि केवल निष्क्रिय रुप से दरारों को भरता है। अतः, मैग्मा के सक्रिय विस्थापन से संबंधित पहले दो कथन स्थापन तंत्रों की सही व्याख्या करते हैं।

131. (A) सबसे सामान्य, गैर-सममित विकृति (सामान्य कर्तन)।
विरुपण समरुपता के संदर्भ में, ट्राइक्लिनिक विकृति वह स्थिति है जहाँ विरुपण प्रतिरुप में समरुपता का कोई भी तल या अक्ष मौजूद नहीं होता है। यह प्रकृति में होने वाला सबसे सामान्य प्रकार का विरुपण है क्योंकि विवर्तनिक बल अक्सर अनियमित होते हैं और कई दिशाओं से कार्य करते हैं। यह गैर-सहअक्षीय विरुपण का परिणाम है जहाँ विस्तार और संकुचन के अक्ष विरुपण के दौरान अपनी दिशा बदलते रहते हैं। यह जटिल क्षेत्रीय विवर्तनिकी को दर्शाता है।

132. (B) परिवलित
परिवलित वलन एक ऐसी संरचना है जिसमें वलन का अक्षीय तल एक निश्चित कोण पर झुका होता है और विरुपण इतना तीव्र होता है कि दोनों भुजाएं एक ही दिशा में झुकती हैं। इस प्रक्रिया में, वलन की निचली भुजा पूरी तरह से पलट जाती है, जिससे वह अपने मूल स्तरानुक्रम क्रम के विपरीत दिशा में झुकती है। यह वलन अत्यधिक संपीड़नात्मक दबाव का संकेत देता है और अक्सर बड़े पैमाने पर थ्रस्टिंग और पर्वतीय क्षेत्रों के आंतरिक भागों में पाया जाता है।

133. (C) केंद्रीय अंतर्भेदन से ऊपर की ओर निर्देशित मैग्मैटिक दबाव।
कोन शीट का निर्माण मुख्य रुप से स्थानीय प्रतिबल स्थितियों का परिणाम है। जब एक केंद्रीय मैग्मा कक्ष के भीतर दबाव तेजी से बढ़ता है, तो वह ऊपर की ओर एक तीव्र धक्का लगाता है। यह दबाव ऊपर स्थित चट्टानी आवरण में शंक्वाकार तनावपूर्ण भंजन उत्पन्न करता है जो गहराई में मैग्मा के स्रोत की ओर झुकते हैं। मैग्मा इन भंजनों में प्रवेश करता है और ठंडा होकर शंक्वाकार चादरों का निर्माण करता है। यह क्षेत्रीय विस्तार या संपीड़न के बजाय एक स्थानीय मैग्मैटिक घटना है।

134. (D) संधि
संधि को भूविज्ञान में एक ऐसे भंजन के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसके आर-पार चट्टानी खंडों के बीच कोई मापने योग्य या दृश्य विस्थापन नहीं हुआ है। यद्यपि चट्टान दो भागों में अलग हो जाती है, लेकिन उनमें एक-दूसरे के सापेक्ष कोई सर्पण या गति नहीं होती। यह इसे भ्रंश से अलग करता है, जहाँ विस्थापन अनिवार्य होता है। संधियाँ आमतौर पर तनाव या संकुचन के कारण बनती हैं और अक्सर व्यवस्थित समूहों में पाई जाती हैं जिन्हें संधि समूह कहा जाता है।

135. (A) एक चट्टान पिंड एकल विवर्तनिक घटना के दौरान आकार और अभिविन्यास में निरंतर परिवर्तन से गुजरता है।
प्रगामी विरुपण की अवधारणा यह मानती है कि विरुपण कोई क्षणिक घटना नहीं है, बल्कि एक सतत प्रक्रिया है। एक एकल विवर्तनिक संचलन के दौरान, चट्टान का आकार, उसकी आंतरिक संरचना और उसके तत्वों का अभिविन्यास लगातार विकसित होते रहते हैं। प्रारंभिक संरचनाएं धीरे-धीरे नई और अधिक जटिल आकृतियों में परिवर्तित हो जाती हैं। यह दृष्टिकोण भूवैज्ञानिकों को यह समझने में मदद करता है कि वर्तमान में दिखने वाली जटिल संरचनाएं वास्तव में एक क्रमिक विवर्तनिक यात्रा का परिणाम हैं।

136. (B) प्रतिबल का उस बिंदु तक संचय जहाँ वह चट्टान की मजबूती से अधिक हो जाता है।
भ्रंश का निर्माण एक भौतिक विफलता की प्रक्रिया है। विवर्तनिक बलों के कारण भूपर्पटी की चट्टानों में लगातार प्रतिबल का संचय होता रहता है। जब यह प्रतिबल चट्टान की आंतरिक मजबूती या उसकी घर्षण प्रतिरोधक क्षमता से

अधिक हो जाता है, तो चट्टान अचानक टूट जाती है और खंडों के बीच विस्थापन होता है। ऊर्जा की यह अचानक मुक्ति भूकंप का कारण बनती है। अतः, प्रतिबल और चट्टान की मजबूती के बीच का असंतुलन ही भ्रंश का मूल कारण है।

137. (A) स्लिकनसाइड्स या खनिज-फाइबर रेखण का अभिविन्यास।
भ्रंश तल पर संचलन की वास्तविक दिशा निर्धारित करने के लिए स्लिकनसाइड्स सबसे विश्वसनीय लक्षण हैं। ये घर्षण के कारण बनी पॉलिश की हुई सतहें होती हैं जिन पर सूक्ष्म रेखाएं अंकित होती हैं। ये रेखाएं सीधे उस पथ को दर्शाती हैं जिस पर चट्टानी खंड फिसले हैं। कभी-कभी, संचलन के दौरान बढ़ने वाले खनिज-फाइबर भी इसी दिशा में संरेखित होते हैं। यह डेटा भूवैज्ञानिकों को भ्रंश के गतिक इतिहास और नेट स्लिप की गणना करने में सटीक मदद प्रदान करता है।

138. (A) नोज से दूर, वलन के क्रोड में।
एक अपनति वलन में, जो ऊपर की ओर मुड़ा होता है, सबसे पुरानी चट्टानी परतें हमेशा उसके केंद्र या क्रोड में स्थित होती हैं। यदि अपनति अवनत है, तो अपरदन के बाद सतह पर दिखने वाला प्रतिरूप "V" आकार का होता है। इस वक्रता के केंद्र में, जो नोज से पीछे की ओर स्थित होता है, सबसे पुरानी चट्टानें अनावृत होती हैं। जैसे-जैसे हम वलन के नोज की ओर या अवनमन की दिशा में बढ़ते हैं, हमें उत्तरोत्तर नवीन चट्टानें देखने को मिलती हैं।

139. (D) समनत
वलनों का वर्गीकरण उनकी भुजाओं के बीच के अंतरा-भुजा कोण की जकड़न पर आधारित है। जब यह कोण बहुत कम, यानी 1 डिग्री से 10 डिग्री के बीच होता है, तो वलन को 'समनत वलन' कहा जाता है। इस स्थिति में, वलन की दोनों भुजाएं लगभग एक-दूसरे के समानांतर हो जाती हैं। यह श्रेणी अत्यधिक तीव्र विरूपण और संकुचन का संकेत देती है, जो आमतौर पर पर्वतीय बेल्ट के उन क्षेत्रों में पाई जाती है जहाँ विवर्तनिक बल अपनी चरम सीमा पर होते हैं।

140. (A) 4, 1, 3, 2
एक पर्वत-निर्माण चक्र की शुरुआत आमतौर पर एक अवसादी बेसिन में परतों के शांत निक्षेपण से होती है। इसके बाद, तीव्र विवर्तनिक संपीड़न शुरू होता है, जिससे बड़े पैमाने पर शयान वलन और थ्रस्ट भ्रंश विकसित होते हैं। विरूपण के बाद के चरणों में, प्रतिबल में बदलाव से सीधे और खुले वलन बन सकते हैं जो प्रारंभिक संरचनाओं को अध्यारोपित करते हैं। अंत में, उत्थान और अपरदन की प्रक्रिया पर्वतों को घिस देती है और नए अवसादों का निक्षेपण होता है। यह एक क्रमिक विकास है।

141. (B) पिच या रेक
संरचनात्मक भूविज्ञान में, पिच या रेक वह कोण है जिसे एक रैखिक संरचना उसी पत्रण या भ्रंश तल के भीतर क्षैतिज रेखा के साथ बनाती है। इसे पूरी तरह से उस तल के विस्तार के साथ मापा जाता है। यह अवनमन से भिन्न है, क्योंकि अवनमन ऊर्ध्वाधर तल में मापा गया कोण है। पिच का मापन भ्रंश तल पर विस्थापन की वास्तविक दिशा को त्रिविमीय रुप से समझने और नेट स्लिप की गणना करने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

142. (A) सरल कर्तन
विकृति दीर्घवृत्तज की मोनोक्लिनिक समरुपता 'सरल कर्तन' नामक विरुपण की विशेषता है। इसमें विरुपण गैर-सहअक्षीय होता है, जिसका अर्थ है कि विकृति के मुख्य अक्ष विरुपण की प्रक्रिया के दौरान घूमते रहते हैं। इस प्रकार के विरुपण में केवल एक ही समरुपता तल होता है जो संचलन की दिशा के लंबवत होता है। यह व्यवस्था कायांतरित कर्तन क्षेत्रों में बहुत सामान्य है, जहाँ चट्टानी खंड एक-दूसरे के पार्श्व में प्रवाहित होते हैं, जिससे रोटेशनल विरुपण संरचनाएं विकसित होती हैं।

143. (D) दो चट्टान प्रकारों के बीच एक क्रमिक, संमत संक्रमण विषमविन्यास को दर्शाता है।
विषमविन्यास की मुख्य परिभाषा ही निक्षेपण में आए विराम या अपरदन के अंतराल से जुड़ी है। यदि दो चट्टान प्रकारों के बीच एक क्रमिक और निरंतर संक्रमण है, तो यह 'कनफॉर्मिटी' कहलाता है, जो बिना किसी समय अंतराल के निरंतर निक्षेपण को दर्शाता है। इसके विपरीत, आधारीय कांग्लोमरेट, कोणीय विसंगति और जीवाश्म अंतराल जैसे लक्षण स्पष्ट रूप से विषमविन्यास की उपस्थिति को प्रमाणित करते हैं। अतः, क्रमिक संक्रमण कभी भी विषमविन्यास का संकेत नहीं हो सकता।

144. (A) यह "U" आकार बनाता है जो अवनमन की दिशा में खुलता है।
भूवैज्ञानिक मानचित्र पर, एक अवनत अभिनति का बाह्यशैल प्रतिरुप एक विशिष्ट वक्राकार या "U" आकार प्रदर्शित करता है। अभिनति में परतें अंदर की ओर झुकती हैं, और जब वलन की हिंज रेखा अवनत होती है, तो यह प्रतिरुप अवनमन की दिशा में चौड़ा होता जाता है या "खुलता" है। इसके विपरीत, अपनति का "V" या "U" अवनमन की दिशा में बंद हो जाता है। यह अंतर भूवैज्ञानिकों को केवल मानचित्र देखकर वलन के प्रकार और उसकी दिशा को पहचानने में मदद करता है।

145. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
संधियाँ चट्टानों में ऐसे भंजन हैं जो उनके सतह क्षेत्र को काफी बढ़ा देते हैं। चूंकि संधियाँ अक्सर एक-दूसरे से जुड़ी होती हैं, वे चट्टान के भीतर एक नेटवर्क बनाती हैं जो पानी, तेल या गैस जैसे तरल पदार्थों के लिए प्राकृतिक मार्ग का कार्य करता है। इस बढ़े हुए संपर्क के कारण, इन मार्गों के साथ रासायनिक अपक्षय और खनिजों का निक्षेपण अधिक तीव्रता से होता है। अतः, संधियाँ चट्टान की पारगम्यता और उसके भू-रासायनिक विकास को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण कारक हैं।

146. (B) नति-लंबी सर्पण
भ्रंश तल पर कुल विस्थापन को दो मुख्य घटकों में विभाजित किया जाता है। नेट स्लिप का वह घटक जो भ्रंश तल के नति-लंब के समानांतर और क्षैतिज होता है, उसे 'नति-लंबी सर्पण' कहा जाता है। यह घटक यह दर्शाता है कि चट्टानी खंड एक-दूसरे के पार्श्व में कितनी दूर खिसके हैं। हीव और थ्रो नति-

सर्पण के घटक हैं, जबकि नति-लंबी सर्पण स्वयं एक स्वतंत्र क्षैतिज घटक है। यह कर्तन प्रतिबल के प्रभाव को मापने के लिए अनिवार्य है।

147. (C) एक क्रेन्युलेशन रेखण
क्रेन्युलेशन रेखण एक रैखिक संरचना है जो तब बनती है जब पहले से मौजूद पत्रण बाद के विरूपण चरण के दौरान तीव्र सूक्ष्म-वलनों में मुड़ जाता है। इन सूक्ष्म-वलनों की हिंज रेखाओं का संरेखण चट्टान की सतह पर एक स्पष्ट रेखीय प्रतिरूप बनाता है। यह रेखण विवर्तनिक इतिहास के कम से कम दो चरणों का संकेत देता है और यह स्पष्ट करता है कि बाद की प्रतिबल दिशा ने प्रारंभिक संरचनाओं को कैसे प्रभावित किया। यह जटिल कायांतरित क्षेत्रों के विश्लेषण में बहुत उपयोगी है।

148. (A) विकृति का क्रमिक संचय जब तक कि प्रतिबल द्वारा चट्टान की मजबूती को पार न कर लिया जाए
भ्रंश का निर्माण एक यांत्रिक विफलता की घटना है। विवर्तनिक बलों के कारण भूपर्पटी की चट्टानें लगातार विकृति के दबाव में रहती हैं। जैसे-जैसे समय बीतता है, चट्टान के भीतर प्रतिबल का संचय होता रहता है। जब यह प्रतिबल उस सीमा तक पहुँच जाता है जहाँ यह चट्टान की आंतरिक मजबूती और घर्षण प्रतिरोध को पार कर जाता है, तो चट्टान अचानक टूट जाती है। विस्थापन की यह प्रक्रिया ऊर्जा मुक्त करती है और भ्रंश का निर्माण करती है, जो विवर्तनिक सक्रियता का प्रमुख परिणाम है।

149. (C) निष्क्रिय प्रवाह वलन
निष्क्रिय प्रवाह वलन एक ऐसा तंत्र है जो आमतौर पर अक्षम या कमजोर चट्टानी परतों में देखा जाता है जो मजबूत परतों के बीच दबी होती हैं। संपीड़न के दौरान, ये कमजोर परतें झुकने के बजाय प्लास्टिक की तरह प्रवाहित होने लगती हैं और संकुचित क्षेत्र से बाहर की ओर निचोड़ दी जाती हैं। इस प्रक्रिया में, परतें हिंज क्षेत्र में मोटी और भुजाओं पर बहुत पतली हो जाती हैं। यह तंत्र उच्च तापमान और दबाव की स्थितियों में चट्टानों के द्रव जैसा व्यवहार करने की क्षमता को दर्शाता है।

150. (B) P-3, Q-1, R-2, S-4
एंडरसन का सिद्धांत भ्रंश प्रकारों को मुख्य प्रतिबल दिशाओं से जोड़ता है। सामान्य भ्रंश तब बनते हैं जब अधिकतम प्रतिबल लंबवत होता है, जो विस्तार को दर्शाता है। उत्क्रम भ्रंश में $\sigma1$ क्षैतिज होता है, जो भूपर्पटी को संकुचित करता है। नति-लंबी सर्पण भ्रंश में मध्यवर्ती प्रतिबल लंबवत होता है, जिससे पार्श्व विस्थापन होता है। थ्रस्ट भ्रंश उत्क्रम भ्रंश का ही एक कम कोण वाला रूप है, जो तीव्र क्षैतिज संपीड़न का परिणाम है। यह सुमेलन विवर्तनिक यांत्रिकी के मौलिक सिद्धांतों को स्पष्ट करता है।

151. (A) विशिष्ट स्थितियों में प्रयुक्त प्रतिबल चट्टान की मजबूती से अधिक हो जाता है।
चट्टान की विफलता का मूल सिद्धांत भौतिकी के प्रतिबल-मजबूती संबंध पर आधारित है। जब किसी चट्टान पर लगाया गया बाहरी या विवर्तनिक बल उसकी आंतरिक धारण क्षमता या मजबूती से अधिक हो जाता है, तो चट्टान अपनी संरचनात्मक अखंडता खो देती है। यह विफलता या तो भंगुर भंजन के रूप में होती है या स्थायी प्लास्टिक विरूपण के रूप में। परिरोधक दाब और तापमान जैसे कारक इस मजबूती की सीमा को बदल सकते हैं, लेकिन विफलता का बुनियादी कारण प्रतिबल का अतिरेक ही रहता है।

152. (A) एक त्रि-अक्षीय दीर्घवृत्तज
त्रि-आयामी विकृति विश्लेषण में, जब विकृति के तीनों मुख्य अक्ष (X, Y, Z) अलग-अलग परिमाण के होते हैं, तो विकृति दीर्घवृत्तज को 'त्रि-अक्षीय' कहा जाता है। इसमें X अधिकतम विस्तार, Z अधिकतम संकुचन और Y मध्यवर्ती विकृति को दर्शाता है। चूंकि तीनों अक्षों की लंबाई असमान है, इसलिए यह दीर्घवृत्तज किसी भी दिशा में गोलाकार नहीं होता। यह स्थिति प्रकृति में सबसे सामान्य है, क्योंकि विवर्तनिक बल विरूपण के दौरान शायद ही कभी पूरी तरह से सममत या समान होते हैं।

153. (B) समानांतर स्तरों को अलग करने वाली एक अपरदनात्मक सतह।
डिस्कोनफॉर्मिटी एक विशिष्ट प्रकार का विषमविन्यास है जिसमें ऊपरी और निचली अवसादी परतें एक-दूसरे के समानांतर होती हैं, जो यह संकेत देती हैं कि विरूपण नहीं हुआ था। हालांकि, इन समानांतर परतों के बीच एक अनियमित सतह मौजूद होती है जो अपरदन की एक लंबी अवधि को दर्शाती है। यह अपरदन सतह भूवैज्ञानिक रिकॉर्ड में समय के एक बड़े अंतराल का प्रमाण है। इसे पहचानने के लिए जीवाश्मों और सूक्ष्म संरचनात्मक विश्लेषण की गहराई से आवश्यकता होती है क्योंकि कोणीय अंतर अनुपस्थित होता है।

154. (B) Box वलन
बॉक्स वलन एक विशिष्ट ज्यामिति वाला वलन है जिसमें एक चौड़ा और लगभग समतल शिखर होता है। इसकी सबसे अनूठी विशेषता यह है कि इसमें एक के बजाय दो हिंज रेखाएं और दो अक्षीय तल होते हैं जो विपरीत दिशाओं में झुकते हैं। यह संरचना वलन को एक आयताकार या 'बॉक्स' जैसा आकार प्रदान करती है। बॉक्स वलन आमतौर पर उन क्षेत्रों में विकसित होते हैं जहाँ दो अलग-अलग वलन प्रवृत्तियाँ आपस में मिलती हैं या जहाँ परतें बहुत ही विशिष्ट तरीके से संकुचित होती हैं।

155. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
असममित वलन विवर्तनिक दबाव के असमान वितरण को दर्शाते हैं। इनमें वलन की एक भुजा दूसरी भुजा की तुलना में स्पष्ट रूप से लंबी या छोटी होती है। भुजाओं की इस असमानता के कारण, वलन को विभाजित करने वाला काल्पनिक अक्षीय तल कभी भी लंबवत नहीं रह सकता और वह एक दिशा में झुक जाता है। अतः, भुजाओं की असमान लंबाई और अक्षीय तल का झुकाव दोनों ही असममित वलन की परिभाषित विशेषताएं हैं। यह विरूपण के दौरान संचलन की दिशा के बारे में जानकारी प्रदान करता है।

156. (C) सामान्य भ्रंश
सामान्य भ्रंश विस्तारकारी विवर्तनिकी का परिणाम है, जहाँ ऊपरी भित्ति गुरुत्वाकर्षण के कारण नीचे खिसकती है। इस विस्थापन के कारण, यदि हम किसी खड़ी चट्टान या ड्रिल कोर में लंबवत रूप से देखें, तो संस्तर का कुछ हिस्सा गायब प्रतीत होता है। इसे 'स्तरों का लोप' कहा जाता है। यह इसलिए होता है क्योंकि भ्रंश ने परतों को एक-दूसरे से दूर खींच लिया है, जिससे लंबवत अनुक्रम में एक अंतराल बन जाता है। यह पहचान खनिज अन्वेषण और स्तरानुक्रमिक गणनाओं में अत्यंत महत्वपूर्ण है।

157. (D) वे मुख्य रूप से तनावपूर्ण प्रतिबल के कारण होते हैं।
नति-लंबी सर्पण भ्रंशों के बारे में यह कहना गलत है कि वे तनावपूर्ण प्रतिबल से बनते हैं। वास्तव में, ये भ्रंश कर्तन प्रतिबल का परिणाम हैं, जहाँ बल एक-दूसरे के समानांतर लेकिन विपरीत दिशाओं में कार्य करते हैं। ये भ्रंश मुख्य रूप से क्षैतिज संचलन की विशेषता रखते हैं। इनमें दक्षिणावर्ती और वामावर्ती दो मुख्य प्रकार हैं। तनावपूर्ण प्रतिबल मुख्य रूप से सामान्य भ्रंशों का कारण बनता है, न कि नति-लंबी सर्पण भ्रंशों का, जो कर्तन क्षेत्रों में पाए जाते हैं।

158. (D) स्तंभाकार संधि
'पत्रण' एक व्यापक शब्द है जिसका उपयोग कायांतरित चट्टानों में पाई जाने वाली किसी भी समतलीय संरचना के लिए किया जाता है, जैसे स्लेटी विदलन, शिस्टता और नीस बैंडिंग। ये सभी विरूपण और कायांतरण के दौरान खनिजों के संरेखण से बनते हैं। इसके विपरीत, स्तंभाकार संधि एक प्राथमिक संरचना है जो लावा के ठंडा होने और संकुचन के दौरान बनती है। इसमें खनिजों का विवर्तनिक संरेखण नहीं होता, बल्कि यह संकुचन के कारण उत्पन्न दरारें हैं। अतः, यह पत्रण की श्रेणी में नहीं आता।

159. (B) विदलन अधिकतम मुख्य प्रतिबल अक्ष ($\sigma 1$) के लंबवत, विकृति दीर्घवृत्तज के XY तल में बनता है।
चट्टानी विदलन के निर्माण की यांत्रिकी सीधे तौर पर प्रतिबल और विकृति अक्षों से जुड़ी है। संपीड़न के दौरान, चट्टान अधिकतम संकुचन की दिशा ($\sigma 1$) में दबी होती है। इसके परिणामस्वरूप, चपटे खनिजों का संरेखण और विदलन तल इस संकुचन दिशा के बिल्कुल लंबवत विकसित होते हैं। ज्यामितीय रूप से, यह विकृति दीर्घवृत्तज के उस तल (XY तल) में स्थित होता है जहाँ विस्तार सबसे अधिक होता है। यह संबंध भूवैज्ञानिकों को प्राचीन विवर्तनिक बलों की दिशा का सटीक निर्धारण करने में सक्षम बनाता है।

160. (B) केवल 2 और 3
मैग्मा विवर्तनिकी में, कोन शीट और रिंग डाइक के बीच स्पष्ट ज्यामितीय अंतर होता है। कोन शीट मैग्मा के ऊपर की ओर दबाव से बनती हैं और एक केंद्रीय फोकस की ओर अंदर की ओर झुकती हैं। रिंग डाइक आमतौर पर 'कॉल्ड्रन सबसिडेंस' या केंद्रीय खंड के धंसने से बनते हैं, जिससे लंबवत या बाहर की ओर झुकने वाले वृत्ताकार भंजन बनते हैं। पहला कथन गलत है क्योंकि रिंग डाइक अंदर की बजाय लंबवत होते हैं, जबकि दूसरा और तीसरा कथन स्थापन की यांत्रिकी को सही ढंग से स्पष्ट करते हैं।

161. (A) परत के समानांतर संपीड़न के अधीन वैकल्पिक सक्षम और अक्षम परतों के अनुक्रम में।
बकलिंग वलन का वह तंत्र है जो किसी संरचना में यांत्रिक अस्थिरता के कारण उत्पन्न होता है। यह सबसे अधिक प्रभावी तब होता है जब संपीड़नात्मक बल परतों के समानांतर कार्य करते हैं और परतों की कठोरता में भिन्नता होती है। सक्षम परतें, जो अधिक कठोर होती हैं, संपीड़न के तहत मुड़ने की प्रवृत्ति रखती हैं, जबकि उनके बीच की अक्षम या कोमल परतें इस मुड़ाव को समायोजित करने के लिए प्रवाहित होती हैं। यह प्रक्रिया वलन की तरंग दैर्ध्य और समग्र ज्यामिति को निर्धारित करने में मुख्य कारक है।

162. (C) समतलीय और रैखिक संरचना दोनों।
LS-टेक्टोनाइट एक ऐसी विवर्तनिक चट्टान है जो विरूपण के दौरान दो प्रकार की ज्यामितीय विशेषताओं को एक साथ विकसित करती है। इसमें 'L' एक सुस्पष्ट रैखिक संरचना को दर्शाता है, जैसे खनिजों का संरेखण या खिंचे हुए कंकड़। साथ ही, 'S' एक अच्छी तरह से विकसित समतलीय संरचना या पत्रण को इंगित करता है। यह स्थिति तब बनती है जब चट्टान एक साथ चपटेपन और एक निश्चित दिशा में खिंचाव का अनुभव करती है। यह मध्यम से तीव्र क्षेत्रीय विरूपण का एक प्रमुख संकेतक है।

163. (B) बलपूर्वक अंतःक्षेपण
जब एक मैग्मा पिंड सक्रिय रूप से स्थान बनाने के लिए आसपास की देशी चट्टानों को विस्थापित करता है, तो इसे बलपूर्वक अंतःक्षेपण कहा जाता है। संपर्क क्षेत्र में देशी चट्टानों का तीव्र वलन और प्लूटोन की सीमा के समानांतर विकसित पत्रण इस बात का स्पष्ट प्रमाण है कि मैग्मा ने ऊपर उठते समय बहुत अधिक यांत्रिक दबाव डाला था। यह प्रक्रिया आसपास की चट्टानों को ढकेलती है और उन्हें मोड़ने के लिए मजबूर करती है, जो शांत स्थापन तंत्रों से पूरी तरह भिन्न है।

164. (B) सामान्य प्रतिबल अक्ष पर एक एकल बिंदु।
द्रवस्थैतिक दाब वह स्थिति है जहाँ सभी दिशाओं से लगने वाला दबाव समान होता है। मोर चक्र आरेख पर, कर्तन प्रतिबल केवल तब उत्पन्न होता है जब मुख्य प्रतिबलों के बीच अंतर हो। चूंकि द्रवस्थैतिक स्थिति में $\sigma 1 = \sigma 2 = \sigma 3$ होता है, इसलिए अवकल प्रतिबल शून्य होता है और मोर वृत्त की त्रिज्या भी शून्य हो जाती है। इसके परिणामस्वरूप, मोर चक्र एक वृत्त के बजाय सामान्य प्रतिबल अक्ष पर स्थित एक एकल बिंदु के रूप में दिखाई देता है।

165. (A) रैखिक और वलन अक्ष के समानांतर
भूवैज्ञानिक मानचित्र पर, अ-अवनत वलनों की अभिव्यक्ति बहुत विशिष्ट होती है। चूंकि इनका वलन अक्ष क्षैतिज होता है, इसलिए अपरदन के बाद विभिन्न चट्टानी परतें सतह पर लंबी, समानांतर पट्टियों के रूप में दिखाई देती हैं। ये पट्टियाँ वलन के अक्षीय ट्रेस के समानांतर चलती हैं। बाह्यशैल प्रतिरूप में

कोई “V” या “U” आकार का मोड़ नहीं होता क्योंकि परतों का कोई अवनमन नहीं है। यह सरल ज्यामिति वलन की सीधी और क्षैतिज प्रकृति की पहचान करने में मदद करती है।

166. (C) सामान्य भ्रंश
महाद्वीपीय विदर एक विस्तारकारी विवर्तनिक प्रक्रिया है जहाँ भूपर्पटी खिंचकर पतली हो जाती है। इस तनावपूर्ण प्रतिबल के जवाब में, बड़े पैमाने पर सामान्य भ्रंश विकसित होते हैं। इन भ्रंशों के कारण भूपर्पटी के खंड नीचे की ओर धंस जाते हैं, जिससे ‘ग्रेबेन’ का निर्माण होता है, जबकि किनारे ‘हॉर्स्ट’ के रूप में ऊंचे बने रहते हैं। पूर्वी अफ्रीकी विदर घाटी इसी प्रक्रिया का एक आदर्श उदाहरण है, जहाँ सामान्य भ्रंशों का जाल सक्रिय विस्तार और नई प्लेट सीमा के निर्माण को दर्शाता है।

167. (C) Non-conformity - क्रिस्टलीय चट्टानों पर अवसादी चट्टानें
भूवैज्ञानिक संरचनाओं के सुमेलन में, नॉन-कनफॉर्मिटी उस संपर्क को दर्शाती है जहाँ नवीन अवसादी परतें पुरानी क्रिस्टलीय चट्टानों के अपरदित आधार पर स्थित होती हैं। अन्य विकल्प गलत हैं क्योंकि अपनति के क्रोड में सबसे पुरानी चट्टानें होती हैं, अभिनति के क्रोड में सबसे नवीन होती हैं, और डिस्कोनफॉर्मिटी में संस्तरण समानांतर होता है, न कि कोणीय। नॉन-कनफॉर्मिटी एक लंबे समय अंतराल और आधार चट्टानों के गहरे दफन, कायांतरण और फिर उत्थान का साक्ष्य प्रदान करती है।

168. (C) पृथक्करण 2D दृश्य में एक आभासी ऑफसेट है और यह भ्रंश संचलन की वास्तविक प्रकृति के बारे में भ्रामक हो सकता है।
भ्रंश विश्लेषण में सर्पण और पृथक्करण के बीच का अंतर महत्वपूर्ण है क्योंकि पृथक्करण केवल एक ‘दिखने वाला’ ऑफसेट है। उदाहरण के लिए, यदि कोई भ्रंश केवल पार्श्व में खिसकता है, तो लंबवत काट में वह ऐसा लग सकता है जैसे खंड ऊपर-नीचे हुए हों। यह गलत निष्कर्ष निकाल सकता है। सर्पण वास्तविक त्रि-आयामी विस्थापन को दर्शाता है। इसलिए, भूवैज्ञानिकों को भ्रंश की वास्तविक यांत्रिकी और विवर्तनिक महत्व को समझने के लिए केवल पृथक्करण पर निर्भर रहने के बजाय वास्तविक सर्पण का पता लगाना चाहिए।

169. (A) इसमें पहले से बने वलन या पत्रण का पुनः वलन शामिल है।
अध्यारोपित वलन वह संरचना है जो विरूपण के एक से अधिक चरणों के परिणामस्वरूप बनती है। इसकी मुख्य विशेषता यह है कि प्रारंभिक विवर्तनिक घटना के दौरान बने वलन या पत्रण को बाद की एक और घटना द्वारा फिर से मोड़ दिया जाता है। यह प्रक्रिया ‘वलन पर वलन’ उत्पन्न करती है। इसके परिणामस्वरूप बनने वाली ज्यामिति अत्यंत जटिल होती है और यह गुंबद, बेसिन या टेढ़े-मेढ़े प्रतिरूप बना सकती है। यह किसी क्षेत्र के सक्रिय और बहु-चरणीय विवर्तनिक इतिहास का एक स्पष्ट प्रमाण है।

170. (C) ग्रेडेड संस्तरण
वलित संरचनाओं में, यह निर्धारित करना आवश्यक है कि कौन सी दिशा मूल रूप से ‘ऊपर’ थी, क्योंकि वलन परतों को पूरी तरह पलट सकते हैं। ग्रेडेड संस्तरण एक प्राथमिक अवसादी विशेषता है जहाँ परत के भीतर कणों का आकार नीचे से ऊपर की ओर धीरे-धीरे घटता है। चूंकि बड़े और भारी कण पहले जमा होते हैं, इसलिए मोटा हिस्सा हमेशा नीचे होता है। यह संरचना भूवैज्ञानिकों को यह पहचानने में मदद करती है कि क्या कोई वलन भुजा उलट गई है, जो वलन के प्रकार को स्पष्ट करता है।

171. (A) चट्टान में कोई भी रैखिक, दिशात्मक संरचना तत्व।
रेखण संरचनात्मक भूविज्ञान में एक सामान्य शब्द है जिसका उपयोग उन सभी संरचनाओं के लिए किया जाता है जो चट्टान के भीतर रेखाओं जैसी दिखाई देती हैं। इसमें खनिजों का संरेखण, सूक्ष्म-वलनों के अक्ष, दो सतहों के प्रतिच्छेदन की रेखा या खिंचे हुए कंकड़ शामिल हो सकते हैं। रेखण का अभिविन्यास विवर्तनिक संचलन और विरूपण की दिशा के बारे में महत्वपूर्ण सुराग प्रदान करता है। यह पत्रण के साथ मिलकर चट्टान की आंतरिक विवर्तनिक बनावट का निर्माण करता है और क्षेत्रीय गतिकी को समझने में सहायक होता है।

172. (A) स्टोपिंग
स्टोपिंग प्लूटोन स्थापन की एक यांत्रिक प्रक्रिया है जिसमें ऊपर उठता हुआ मैग्मा अपनी छत वाली चट्टानों को तोड़ देता है। ये टूटे हुए कोणीय खंड, जिन्हें जेनोलीथ कहा जाता है, मैग्मा में गिर जाते हैं और उसके किनारे या आधार पर जमा हो जाते हैं। ग्रेनाइट पिंड की सीमाओं के पास देशी चट्टान के इन कोणीय टुकड़ों की उपस्थिति स्पष्ट रूप से यह दर्शाती है कि मैग्मा ने आसपास की चट्टान को यांत्रिक रूप से तोड़कर अपने लिए स्थान बनाया था। यह भंगुर विरूपण वाली स्थितियों में मैग्मा के ऊपर उठने का प्रमाण है।

173. (B) उत्क्रम और थ्रस्ट भ्रंश
एंडरसन के सिद्धांत के अनुसार, जब किसी विवर्तनिक क्षेत्र में क्षैतिज संपीड़न हावी होता है, तो अधिकतम मुख्य प्रतिबल क्षैतिज दिशा में होता है। इस स्थिति में, चट्टानें एक-दूसरे के ऊपर चढ़कर संकुचित होने की प्रवृत्ति रखती हैं, जिससे उत्क्रम भ्रंश या थ्रस्ट भ्रंश बनते हैं। यह व्यवस्था भूपर्पटी को छोटा और मोटा करती है। हिमालय जैसे वलित पर्वत बेल्ट इसी प्रकार के भ्रंश शासन का सबसे प्रमुख उदाहरण हैं, जहाँ बड़े पैमाने पर संकुचन हुआ है।

174. (D) अक्षीय तल क्षैतिज या लगभग क्षैतिज होता है।
एक वलन को ‘शयान वलन’ तब कहा जाता है जब विरूपण इतना तीव्र होता है कि वलन का अक्षीय तल पूरी तरह से झुककर क्षैतिज या लगभग क्षैतिज स्थिति में आ जाता है। इसमें वलन की एक भुजा पूरी तरह से उलट जाती है और दूसरी भुजा के ऊपर स्थित होती है। यह संरचना विवर्तनिक संचलन की एक चरम अवस्था को दर्शाती है, जहाँ चट्टानी परतों को बहुत दूर तक धकेला गया है। ये अक्सर बड़े पैमाने के नैपे संरचनाओं का हिस्सा होते हैं।

175. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
नॉन-कनफॉर्मिटी भूवैज्ञानिक रिकॉर्ड में समय के एक अत्यंत विशाल अंतराल का प्रतिनिधित्व करती है। इसका निर्माण तब होता है जब गहराई में स्थित आग्नेय या कायांतरित चट्टानें विवर्तनिक उत्थान के माध्यम से सतह पर आती हैं और लंबी अवधि तक अपरदन का सामना करती हैं। बाद में, जब समुद्र का स्तर बढ़ता है या बेसिन धंसता है, तो इन पुरानी चट्टानों के ऊपर नवीन अवसाद जमा होते हैं। यह प्रक्रिया लाखों से अरबों वर्षों के इतिहास को बीच से गायब कर सकती है, जो इसे अत्यंत महत्वपूर्ण बनाती है।

176. (D) उच्च तापमान
चट्टानों का विरूपण व्यवहार पर्यावरणीय कारकों द्वारा नियंत्रित होता है। उच्च तापमान चट्टान के भीतर के परमाणुओं की गतिशीलता को बढ़ाता है, जिससे चट्टान नरम हो जाती है और प्लास्टिक की तरह व्यवहार करने लगती है। ऐसी स्थिति में, प्रतिबल लगने पर चट्टान भंगुर तरीके से टूटने के बजाय मुड़ने या प्रवाहित होने की प्रवृत्ति रखती है, जिसे तन्य विरूपण कहा जाता है। कम तापमान, उच्च विकृति दर और कम परिरोधक दाब भंगुरता को बढ़ावा देते हैं। अतः, तापमान तन्यता का सबसे शक्तिशाली प्रवर्तक है।

177. (B) एक बड़े पैमाने का थ्रस्ट भ्रंश
'विंडो' या 'फेन्स्टर' एक विशिष्ट भूवैज्ञानिक विशेषता है जो थ्रस्ट भ्रंश क्षेत्रों में पाई जाती है। यह थ्रस्ट शीट में बना एक अपरदनात्मक छिद्र है, जिसके माध्यम से उसके नीचे स्थित पाद भित्ति की चट्टानें सतह पर अनावृत हो जाती हैं। यह देखने में ऐसा लगता है जैसे ऊपरी परत की चादर में एक खिड़की खुल गई हो। यह संरचना भूवैज्ञानिकों को थ्रस्ट के नीचे छिपे हुए स्तरानुक्रम और विस्थापन की वास्तविक मात्रा को समझने में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करती है।

178. (B) अंतरा-भुजा कोण
वलनों की जकड़न या उनकी 'शैली' का वर्गीकरण अंतरा-भुजा कोण के मापन पर आधारित है। यह कोण वलन की दो भुजाओं के बीच बनता है। इसके आधार पर वलनों को मंद, खुला, बंद, जकड़ा हुआ और समनत श्रेणियों में विभाजित किया गया है। यह कोण जितना छोटा होता है, विरूपण उतना ही तीव्र माना जाता है। यह वर्गीकरण विवर्तनिक संकुचन की मात्रा को निर्धारित करने का एक मानकीकृत तरीका है।

179. (C) पत्रण
पत्रण कायांतरित चट्टानों की एक मूलभूत संरचना है जो विरूपण के दौरान चपटे या लंबे खनिजों के एक निश्चित दिशा में संरेखण से बनती है। अभ्रक, क्लोराइट और ग्रेफाइट जैसे खनिज संपीड़नात्मक प्रतिबल की दिशा के लंबवत व्यवस्थित हो जाते हैं। इसके परिणामस्वरूप चट्टान में एक समतलीय संरचना विकसित होती है, जिससे वह परतों में विभाजित हो सकती है। पत्रण न केवल चट्टान के विरूपण इतिहास को दर्शाता है, बल्कि यह उसके कायांतरण की श्रेणी और प्रतिबल की दिशा को भी स्पष्ट करता है।

180. (A) P-4, Q-2, R-1, S-3
भूवैज्ञानिक साक्ष्य विभिन्न विवर्तनिक संरचनाओं की पहचान करने में मदद करते हैं। थ्रस्ट भ्रंश अक्सर पुरानी चट्टानों को नवीन चट्टानों के ऊपर धकेलते हैं, जिससे वेधन के दौरान स्तरों की पुनरावृत्ति होती है। सामान्य भ्रंश में विस्तार के कारण स्तरों का लोप हो सकता है। कोणीय विषमविन्यास दो अवसादी इकाइयों के बीच के कोणीय अंतर द्वारा पहचाना जाता है। नॉन-कनफॉर्मिटी में अवसादी परतें सीधे क्रिस्टलीय ग्रेनाइट जैसी पुरानी चट्टानों के ऊपर स्थित होती हैं। यह सुमेलन क्षेत्र टिप्पणियों को संरचनात्मक व्याख्याओं के साथ सही ढंग से जोड़ता है।

181. (A) चट्टान को भंजन के लिए आवश्यक कर्तन और सामान्य प्रतिबल स्थितियाँ।
मोर आरेख पर विफलता रेखा एक वक्र है जो चट्टान की मजबूती की सीमा को परिभाषित करता है। यह यह दर्शाता है कि किसी विशेष सामान्य प्रतिबल के लिए कितना कर्तन प्रतिबल होने पर चट्टान टूट जाएगी या विफल होगी। जब मोर वृत्त इस रेखा को छूता है, तो भंजन की स्थिति उत्पन्न होती है। यह वैज्ञानिक उपकरण भूवैज्ञानिकों और इंजीनियरों को विभिन्न गहराई और दबाव स्थितियों में चट्टानों की स्थिरता और विफलता की भविष्यवाणी करने में सक्षम बनाता है।

182. (D) दूसरे वलन समूह का अभिविन्यास हमेशा पहले के समानांतर होता है।
एक वलन को झुका हुआ और असममित तब कहा जाता है जब उसका अक्षीय तल लंबवत नहीं होता और उसकी दोनों भुजाएं अलग-अलग कोणों पर विपरीत दिशाओं में झुकती हैं। असममितता का अर्थ है कि भुजाओं की लंबाई और उनकी नति का परिमाण एक समान नहीं है। यह ज्यामिति यह संकेत देती है कि विरूपण के दौरान संपीड़नात्मक बल दोनों दिशाओं से समान नहीं थे या चट्टान की परतों में मजबूती की भिन्नता थी। यह पर्वतीय क्षेत्रों में क्षेत्रीय विवर्तनिक दबाव के वितरण को समझने में मदद करता है।

183. (C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
रिंग डाइक आग्नेय अंतर्भेदन हैं जो ज्वालामुखी केंद्रों के चारों ओर वृत्ताकार या चापाकार रूप में विकसित होते हैं। इनका निर्माण आमतौर पर 'कॉल्ड्रन सबसिडेंस' के दौरान लंबवत या बाहर की ओर झुकने वाले भंजनों के भरने से होता है। कथन II गलत है क्योंकि एक केंद्र की ओर 'अंदर की ओर' झुकने वाले भंजनों को भरने वाली संरचनाएं कोन शीट कहलाती हैं, न कि रिंग डाइक। अतः, रिंग डाइक और कोन शीट के बीच नति की दिशा ही उनके बीच का प्राथमिक ज्यामितीय अंतर है।

184. (D) भंजन के आर-पार मापने योग्य विस्थापन की उपस्थिति या अनुपस्थिति।
संरचनात्मक भूविज्ञान में संधि और भ्रंश दोनों ही भंजन के प्रकार हैं, लेकिन उनके बीच का मूलभूत अंतर विस्थापन है। यदि भंजन की सतह के दोनों ओर चट्टानी खंडों के बीच कोई मापने योग्य या दिखाई देने वाला विस्थापन नहीं हुआ है, तो उसे संधि कहा जाता है। इसके विपरीत, यदि खंड एक-दूसरे के सापेक्ष खिसक

गए हैं, तो उसे भ्रंश कहा जाता है। यह वर्गीकरण विरूपण की तीव्रता और भूपर्पटी में होने वाले वास्तविक संचलन को समझने के लिए अनिवार्य है।

185. (A) ताश के पत्तों की एक गड्डी को मोड़ना।
फ्लेक्सुरल स्लिप वलन का एक प्रमुख यांत्रिक तंत्र है जो स्तरित चट्टानों में प्रभावी होता है। यह प्रक्रिया ताश की गड्डी को मोड़ने के बिल्कुल समान है, जहाँ प्रत्येक परत अपने ऊपर और नीचे वाली परत के सापेक्ष थोड़ा फिसलता है। इस प्रक्रिया में, प्रत्येक परत की वास्तविक मोटाई अपरिवर्तित रहती है, लेकिन परतों के बीच का घर्षण विरूपण को नियंत्रित करता है। यह फिसलन हिंज क्षेत्र में शून्य होती है और भुजाओं पर अधिकतम होती है, जो वलन को उसकी विशिष्ट ज्यामिति प्रदान करती है।

186. (C) कनफॉर्मिटी
विषमविन्यास निक्षेपण में आए विराम या समय के अंतराल को दर्शाता है। इसके मुख्य प्रकारों में डिस्कोनफॉर्मिटी, नॉन-कनफॉर्मिटी और पैरा-कनफॉर्मिटी शामिल हैं। इसके विपरीत, 'कनफॉर्मिटी' एक ऐसी स्थिति है जहाँ अवसादी परतें बिना किसी अंतराल या अपरदन के एक निरंतर और सुसंगत अनुक्रम में जमा होती हैं। चूंकि कनफॉर्मिटी समय की निरंतरता को दर्शाती है, इसलिए यह विषमविन्यास का प्रकार नहीं हो सकती, बल्कि यह इसका बिल्कुल विपरीत भूवैज्ञानिक संबंध है।

187. (A) सामान्य भ्रंश और ग्रेबेन
विवर्तनिक विस्तार के क्षेत्रों में, जहाँ भूपर्पटी खींची और फैली जा रही है, तनावपूर्ण प्रतिबल हावी होता है। इस वातावरण की सबसे प्रमुख विशेषता सामान्य भ्रंशों का निर्माण है। जब दो समानांतर सामान्य भ्रंशों के बीच का चट्टानी खंड नीचे धंस जाता है, तो उसे 'ग्रेबेन' कहा जाता है। ये संरचनाएं महाद्वीपीय रिफ्टिंग और नई प्लेट सीमाओं के विकास के प्रारंभिक चरणों को चिह्नित करती हैं। ऐसी स्थितियों में संपीड़नात्मक संरचनाएं जैसे थ्रस्ट भ्रंश या जकड़े हुए वलन विकसित नहीं होते हैं।

188. (A) रेखण
रेखण का उपयोग उन सभी संरचनात्मक तत्वों के लिए किया जाता है जो चट्टान के भीतर त्रि-आयामी रूप में रैखिक या रेखा जैसे होते हैं। इसमें खनिजों का एक दिशा में संरेखण, वलन के अक्ष, या कंकड़ों का खिंचाव शामिल हो सकता है। यह पत्रण से भिन्न है, जो कि एक समतलीय विशेषता है। रेखण का अभिविन्यास विवर्तनिक संचलन की दिशा और विरूपण की गतिकी को समझने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। यह विवर्तनिक बनावट का एक अनिवार्य घटक है जो क्षेत्रीय संचलन के पथ को स्पष्ट करता है।

189. (A) एक अपनति जो एक केंद्रीय बिंदु से सभी दिशाओं में अवनत होती है।
गुंबद एक त्रि-आयामी वलन संरचना है जो एक बंद अपनति के समान होती है। इसकी परिभाषित विशेषता यह है कि चट्टानी परतें एक केंद्रीय उच्चतम बिंदु से सभी दिशाओं में बाहर की ओर और नीचे की ओर झुकती हैं। मानचित्र पर, यह एक वृत्ताकार या दीर्घवृत्ताकार प्रतिरूप बनाता है जिसमें सबसे पुरानी चट्टानें केंद्र में और सबसे नवीन चट्टानें परिधि की ओर होती हैं। गुंबद अक्सर मैग्मा के ऊपर उठने या लवण के डायपिरिज्म जैसे लंबवत विवर्तनिक बलों के कारण बनते हैं।

190. (D) 1, 2 और 3
संरचनात्मक भूविज्ञान की बुनियादी अवधारणाओं के अनुसार, ये तीनों कथन पूरी तरह सटीक हैं। भ्रंश वह भंजन है जहाँ महत्वपूर्ण विस्थापन होता है, जबकि संधि में ऐसा कोई विस्थापन नहीं देखा जाता। पत्रण एक माध्यमिक संरचना है जो विरूपण और कायांतरण के दौरान खनिज कणों के एक निश्चित समतलीय अभिविन्यास से बनती है। ये तीनों विशेषताएं विवर्तनिक बलों के प्रति चट्टानों की यांत्रिक और रासायनिक प्रतिक्रिया को दर्शाती हैं। अतः, संरचनात्मक विश्लेषण के लिए इन तीनों का सही ज्ञान अनिवार्य है।

191. (C) एंडरसन का भ्रंश सिद्धांत
एंडरसन का भ्रंश सिद्धांत विवर्तनिक संरचनाओं के विश्लेषण में एक मील का पत्थर है। यह सिद्धांत इस मौलिक अवधारणा पर आधारित है कि तीन मुख्य प्रतिबलों का सापेक्ष अभिविन्यास ही यह निर्धारित करता है कि किस प्रकार का भ्रंश विकसित होगा। एंडरसन ने दिखाया कि सामान्य, उत्क्रम और नति-लंबी सर्पण भ्रंश तभी बन सकते हैं जब प्रतिबल अक्षों में से एक लंबवत हो। यह सिद्धांत क्षेत्रीय प्रतिबल क्षेत्रों से भ्रंश प्रणालियों को जोड़ने के लिए एक सटीक भौतिक ढांचा प्रदान करता है।

192. (C) थ्रस्ट शीट
क्लिपे एक विशिष्ट भूवैज्ञानिक आकृति है जो बड़े पैमाने पर हुए थ्रस्टिंग और उसके बाद के अपरदन का परिणाम है। यह थ्रस्ट शीट या नैपे का एक अलग-थलग खंड है जो पूरी तरह से अपने चारों ओर की पाद भित्ति की चट्टानों से घिरा होता है। अपरदन के कारण थ्रस्ट शीट का अधिकांश हिस्सा नष्ट हो जाता है, लेकिन कुछ अवशेष बच जाते हैं जो पुरानी चट्टानों के द्वीप की तरह नवीन चट्टानों के ऊपर स्थित होते हैं। यह बड़े पैमाने पर हुए विवर्तनिक विस्थापन का स्पष्ट प्रमाण है।

193. (C) एक टेंसर राशि
भौतिकी और भूविज्ञान में, प्रतिबल को एक टेंसर राशि के रूप में वर्गीकृत किया जाता है क्योंकि इसे पूरी तरह से परिभाषित करने के लिए केवल परिमाण या दिशा ही काफी नहीं है। एक बिंदु पर प्रतिबल को समझने के लिए परिमाण, उस तल का अभिविन्यास जिस पर बल कार्य कर रहा है, और बल की दिशा—इन तीनों का ज्ञान आवश्यक है। प्रतिबल टेंसर हमें किसी भी संभावित अभिविन्यास वाले तल पर सामान्य और कर्तन प्रतिबल की गणना करने में सक्षम बनाता है, जो चट्टान की विफलता का विश्लेषण करने के लिए अनिवार्य है।

194. (A) अवसादी परतों से नवीन
क्रॉस-कटिंग संबंधों का सिद्धांत भूविज्ञान में सापेक्ष आयु निर्धारण का एक मौलिक नियम है। यह सिद्धांत कहता है कि जो भूवैज्ञानिक विशेषता किसी दूसरी संरचना को काटती है, वह अनिवार्य रूप से उस संरचना से नवीन होनी चाहिए। चूंकि डाइक

ने पहले से झुकी हुई अवसादी परतों को काटा है, इसलिए स्पष्ट है कि परतों का निक्षेपण और उनका झुकना डाइक के अंतर्भेदन से पहले हुआ था। यह सिद्धांत जटिल भूवैज्ञानिक इतिहास को व्यवस्थित करने में मदद करता है।

195. (B) अवनमुन
वलन की ज्यामिति में, अवनमन वह कोण है जो वलन की हिंज रेखा एक काल्पनिक क्षैतिज तल के साथ बनाती है। इसे ऊर्ध्वाधर तल में मापा जाता है। यदि हिंज रेखा क्षैतिज है, तो अवनमन शून्य होता है। अवनमन का कोण और दिशा यह निर्धारित करने में मदद करते हैं कि वलन संरचना उप-सतह में किस ओर बढ़ रही है। मानचित्र पर अवनत वलन विशिष्ट "V" या "U" आकार के बाह्यशैल प्रतिरूप बनाते हैं, जो अ-अवनत वलनों की समानांतर पट्टियों से भिन्न होते हैं।

196. (A) सबसे नवीन
बेसिन एक ऐसी संरचना है जहाँ चट्टानी परतें एक केंद्रीय बिंदु की ओर सभी दिशाओं में अंदर की ओर झुकती हैं। यह एक प्रकार की बंद अभिनति है। जब बेसिन का ऊपरी हिस्सा अपरदित होता है, तो इसके सबसे आंतरिक भाग या क्रोड में सबसे नवीन चट्टानें अनावृत होती हैं। जैसे-जैसे हम केंद्र से बाहर की ओर बढ़ते हैं, चट्टानों की आयु उत्तरोत्तर पुरानी होती जाती है। यह गुंबद संरचना के बिल्कुल विपरीत आयु वितरण प्रतिरूप प्रदर्शित करता है और अवसादी संचय का महत्वपूर्ण स्थल है।

197. (D) सबडक्शन
प्लूटोन स्थापन उन तंत्रों को संदर्भित करता है जिनके द्वारा मैग्मा भूपर्पटी में स्थापित होता है। स्टोपिंग, डायपिरिज्म और बलपूर्वक अंतःक्षेपण सभी मान्यता प्राप्त यांत्रिक प्रक्रियाएं हैं जो मैग्मा को स्थान प्रदान करती हैं। इसके विपरीत, सबडक्शन एक बड़े पैमाने की प्लेट विवर्तनिक प्रक्रिया है जहाँ एक प्लेट दूसरी प्लेट के नीचे धंसती है। यद्यपि सबडक्शन मैग्मा उत्पन्न कर सकता है, लेकिन यह स्वयं प्लूटोन के किसी विशेष स्थान पर 'स्थापन' की यांत्रिक प्रक्रिया नहीं है।

198. (A) भंगुर
जब कोई चट्टान प्रतिबल के अधीन होती है और वह बिना किसी महत्वपूर्ण प्लास्टिक विरूपण के अचानक टूट या चकनाचूर हो जाती है, तो उसके इस यांत्रिक व्यवहार को 'भंगुर' कहा जाता है। भंगुर विफलता के परिणामस्वरूप भ्रंश, संधि और भंजन जैसी संरचनाएं बनती हैं। यह व्यवहार आमतौर पर ऊपरी भूपर्पटी की कम तापमान और कम दाब वाली स्थितियों की विशेषता है। जैसे-जैसे गहराई और तापमान बढ़ता है, चट्टानें भंगुर व्यवहार छोड़ देती हैं और तन्य व्यवहार प्रदर्शित करने लगती हैं।

199. (A) खनिज रेखण
खनिज रेखण एक रैखिक संरचना है जो कायांतरित चट्टानों के भीतर लंबे या सुई के आकार के खनिजों के पसंदीदा अभिविन्यास से बनती है। विरूपण के दौरान, ये खनिज अधिकतम विस्तार की दिशा में खुद को संरेखित कर लेते हैं। यह संरचना यह समझने के लिए महत्वपूर्ण है कि विवर्तनिक परिवहन के दौरान चट्टान को किस दिशा में खींचा गया था। खनिज रेखण अक्सर पत्रण तल पर एक स्पष्ट रेखा के रूप में दिखाई देता है, जो क्षेत्रीय संचलन के पथ को इंगित करता है।

200. (B) 2, 3, 1
कायांतरित पत्रण का विकास तापमान और दबाव में वृद्धि के साथ अधिक स्पष्ट होता जाता है। स्लेटी विदलन सबसे निम्न श्रेणी के कायांतरण में बनता है जहाँ खनिज अत्यंत सूक्ष्म होते हैं। जैसे-जैसे ग्रेड बढ़ता है, शिस्टता विकसित होती है जहाँ अभ्रक जैसे खनिज नग्न आंखों से दिखाई देने लगते हैं। उच्चतम कायांतरित ग्रेड पर, नीस बैंडिंग बनती है जहाँ खनिजों का पृथक्करण स्पष्ट बैंडों में हो जाता है। अतः, विरूपण और क्रिस्टलीकरण की तीव्रता का सही क्रम स्लेट, शिस्ट और फिर नीस है।

201. (A) एक विशिष्ट 2D दृश्य में संस्तर का आभासी ऑफसेट।
पृथक्करण भ्रंश विश्लेषण में एक तकनीकी शब्द है जो किसी विशेष सतह या अनुप्रस्थ काट पर दिखने वाले संस्तर के विस्थापन को दर्शाता है। यह वास्तविक नेट स्लिप से भिन्न हो सकता है क्योंकि यह केवल एक 'आभासी' माप है। उदाहरण के लिए, एक शुद्ध नति-लंबी सर्पण भ्रंश एक लंबवत काट में ऐसा लग सकता है जैसे उसमें ऊर्ध्वाधर विस्थापन हुआ हो। पृथक्करण विवर्तनिक बलों की वास्तविक दिशा के बारे में भ्रामक हो सकता है, इसलिए पूर्ण त्रिविमीय विश्लेषण के लिए सर्पण का निर्धारण आवश्यक है।

202. (A) पुनर्रवेकरण और अंतःक्रिस्टलीय सर्पण
तन्य विरूपण वह प्रक्रिया है जिसमें चट्टान बिना टूटे स्थायी रूप से अपना आकार बदल लेती है। इसके मुख्य सूक्ष्मदर्शी तंत्रों में पुनर्रवेकरण, जहाँ नए क्रिस्टल बनते हैं, और अंतःक्रिस्टलीय सर्पण शामिल हैं, जहाँ क्रिस्टल जाली के भीतर परमाणुओं का संचलन होता है। ये प्रक्रियाएं उच्च तापमान और दबाव पर प्रभावी होती हैं, जिससे चट्टान प्लास्टिक की तरह प्रवाहित हो सकती है। भंजन और भ्रंश भंगुर विरूपण के तंत्र हैं, जो टूटने से संबंधित हैं, न कि प्रवाहित होने से।

203. (A) सरल कर्तन
सरल कर्तन एक प्रकार का विरूपण है जिसमें चट्टान के भीतर संचलन की मोनोक्लिनिक समरूपता होती है। इसका अर्थ है कि विरूपण के दौरान केवल एक ही समरूपता तल मौजूद होता है जो संचलन की दिशा के लंबवत होता है। यह एक रोटेशनल विरूपण है जहाँ विकृति के मुख्य अक्ष विरूपण के दौरान घूमते रहते हैं। यह व्यवस्था कर्तन क्षेत्रों में बहुत सामान्य है जहाँ चट्टानी खंड एक-दूसरे के पार्श्व में प्रवाहित होते हैं। शुद्ध कर्तन में अधिक समरूपता (ऑर्थोरोम्बिक) होती है।

204. (D) पूरी तरह से समानांतर और निरंतर अवसादी परतें
क्षेत्र में भ्रंश की पहचान विस्थापन और संरचनात्मक व्यवधान के संकेतों पर आधारित होती है। भ्रंश कगार, स्लिकनसाइड्स और विभिन्न प्रकार या आयु की चट्टानों का अचानक पास-पास आना स्पष्ट रूप से भ्रंश की उपस्थिति को प्रमाणित करते हैं। इसके विपरीत, पूरी तरह से समानांतर और निरंतर अवसादी

परतें 'कनफॉर्मिटी' और शांत निक्षेपण की स्थिति को दर्शाती हैं, जहाँ कोई संरचनात्मक विच्छेद नहीं हुआ है। निरंतरता की उपस्थिति भ्रंश के प्राथमिक साक्ष्य के बिल्कुल विपरीत है।

205. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
रिंग डाइक और कोन शीट दोनों ही वृत्ताकार आग्नेय अंतर्भेदन हैं लेकिन उनकी ज्यामिति भिन्न होती है। रिंग डाइक लगभग लंबवत या बाहर की ओर झुकने वाले होते हैं, जो अक्सर एक केंद्रीय खंड के धंसने से बनते हैं। कोन शीट इसके विपरीत, नीचे की ओर एक सामान्य फोकल बिंदु की ओर अंदर की ओर झुकती हैं, जो मैग्मा के ऊपर की ओर दबाव का परिणाम हैं। ये दोनों संरचनाएं ज्वालामुखी केंद्रों की उप-सतह यांत्रिकी और मैग्मा कक्ष की गतिशीलता को समझने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।

206. (A) वलित परतों की मोटाई में भिन्नता।
वलन की 'शैली' एक वर्गीकरण पद्धति है जो वलित परतों की ज्यामिति और उनकी मोटाई में होने वाले परिवर्तनों पर ध्यान केंद्रित करती है। इसमें यह देखा जाता है कि क्या परत की मोटाई हिंज और भुजाओं पर समान रहती है या क्या हिंज पर परत मोटी और भुजाओं पर पतली हो जाती है। यह विश्लेषण विरूपण के दौरान प्रभावी यांत्रिक तंत्र और चट्टान की मजबूती के बारे में जानकारी प्रदान करता है।

207. (A) दृश्यमान चपटे खनिजों के समानांतर संरेखण द्वारा परिभाषित एक मोटे दाने वाला पत्रण।
शिस्टता मध्यम से उच्च-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों की एक प्रमुख विशेषता है। यह चपटे खनिजों, विशेष रूप से अभ्रक और क्लोराइट, के सुव्यवस्थित समानांतर संरेखण द्वारा परिभाषित होती है। ये खनिज इतने बड़े हो जाते हैं कि उन्हें नग्न आंखों से देखा जा सकता है और वे चट्टान को एक विशिष्ट चमक और लहरदार परतदार बनावट प्रदान करते हैं। शिस्टता का विकास तीव्र विवर्तनिक संपीड़न और पर्याप्त तापीय प्रभाव को दर्शाता है, जिससे क्रिस्टल का विकास संभव हो पाता है।

208. (A) नति-सर्पण का लंबवत घटक।
भ्रंश के साथ होने वाले विस्थापन को मापने के लिए 'थ्रो' और 'हीव' शब्दों का उपयोग किया जाता है। थ्रो नति-सर्पण का वह घटक है जो पूरी तरह से लंबवत दिशा में मापा जाता है। यह भ्रंश के कारण दो खंडों के बीच उत्पन्न लंबवत ऊंचाई के अंतर को दर्शाता है। थ्रो का सटीक निर्धारण स्तरानुक्रमिक गणनाओं और भूवैज्ञानिक अनुप्रस्थ काट बनाने के लिए अनिवार्य है। यह बताता है कि विवर्तनिक बलों ने भूपर्पटी के खंडों को एक-दूसरे के सापेक्ष कितना ऊपर या नीचे धकेला है।

209. (A) दाब, तापमान और विकृति दर की स्थितियाँ जो यह निर्धारित करती हैं कि चट्टान तन्य रूप से व्यवहार करती है या भंगुर रूप से।
भूपर्पटी में चट्टान का वलन या भ्रंश होना पूरी तरह से भौतिक और पर्यावरणीय परिस्थितियों पर निर्भर करता है। निम्न तापमान और कम दाब वाली ऊपरी भूपर्पटी में चट्टानें भंगुर व्यवहार करती हैं और भ्रंश बनाती हैं। इसके विपरीत, गहराई में जहाँ तापमान और दाब अधिक होते हैं, चट्टानें तन्य हो जाती हैं और वलन बनाती हैं। विकृति दर भी महत्वपूर्ण है; बहुत तीव्र दबाव चट्टान को तोड़ सकता है, जबकि धीमा दबाव उसे मोड़ने की अनुमति देता है। यह यांत्रिक नियंत्रण ही संरचनात्मक भूविज्ञान का आधार है।

210. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
भूवैज्ञानिक मानचित्र पर, एक अवनत अपनति का बाह्यशैल प्रतिरूप हमेशा अवनमन की दिशा में एक "V" या "U" आकार बनाता है जो उस दिशा में बंद हो जाता है। इसका कारण यह है कि जैसे-जैसे अपनति संरचना अवनत होती है, उसकी भुजाएं सतह पर अभिसरित होती दिखाई देती हैं। अपरदन के बाद, पुरानी चट्टानें केंद्र में रहती हैं और नवीन परतें अवनमन की दिशा में वक्र के चारों ओर लपेटी हुई दिखाई देती हैं। अतः, ज्यामिति और आयु वितरण दोनों ही इस व्याख्या की पुष्टि करते हैं।

211. (C) बिना अपरदनात्मक संपर्क और समय के अंतराल वाली समानांतर परतें।
पैरा-कनफॉर्मिटी एक अत्यंत सूक्ष्म प्रकार का विषमविन्यास है जहाँ ऊपर और नीचे की अवसादी परतें पूरी तरह से समानांतर होती हैं और उनके बीच कोई स्पष्ट कोणीय विसंगति या अनियमित अपरदन सतह नहीं दिखाई देती है। हालांकि, इन समानांतर परतों के बीच भूवैज्ञानिक समय का एक बहुत बड़ा अंतराल होता है, जिसका अर्थ है कि लाखों वर्षों तक या तो निक्षेपण नहीं हुआ या सूक्ष्म अपरदन हुआ। इसे पहचानना चुनौतीपूर्ण है और यह केवल विस्तृत जीवाश्म अध्ययन के माध्यम से ही संभव हो पाता है।

212. (C) अधिकतम कर्तन प्रतिबल, $(\sigma1-\sigma3)/2$.
प्रतिबल के मोर चक्र निरूपण में, वृत्त की त्रिज्या एक महत्वपूर्ण भौतिक मात्रा को दर्शाती है। गणितीय रूप से, त्रिज्या का मान अधिकतम मुख्य प्रतिबल और न्यूनतम मुख्य प्रतिबल के अंतर का आधा होता है। यह मान उस बिंदु पर कार्य करने वाले 'अधिकतम कर्तन प्रतिबल' के बराबर होता है। मोर चक्र का यह गुण भूवैज्ञानिकों को यह समझने में मदद करता है कि चट्टान के भीतर किस कोण पर कर्तन बल सबसे अधिक होगा, जो भ्रंश निर्माण की दिशा को निर्धारित करता है।

213. (A) व्यतिकरण प्रतिरूप।
जब वलनों के एक पहले से मौजूद समूह पर बाद की विवर्तनिक घटना के कारण वलनों का एक नया समूह अध्यारोपित होता है, तो इसे 'पुनः वलन' कहा जाता है। इसके परिणामस्वरूप बनने वाली संरचनाएं अत्यंत जटिल होती हैं और उन्हें 'व्यतिकरण प्रतिरूप' कहा जाता है। इन प्रतिरूपों का आकार दोनों वलन चरणों के अक्षीय तलों और अवनमन दिशाओं के बीच के कोण पर निर्भर करता है। इसके प्रसिद्ध उदाहरणों में 'गुंबद और बेसिन' और 'क्रिसेंट' जैसी आकृतियाँ शामिल हैं।

214. (D) उत्क्रम भ्रंश
उत्क्रम भ्रंश एक ऐसी संरचना है जो भूपर्पटी में होने वाले संपीड़नात्मक प्रतिबल और चट्टानों की भंगुर विफलता के संयोजन से बनती है। इसमें संपीड़नात्मक बल चट्टानों को एक-

दूसरे की ओर धकेलते हैं, जिससे ऊपरी भित्ति पाद भित्ति के सापेक्ष ऊपर की ओर खिसक जाती है। यह प्रक्रिया भूपर्पटी को छोटा और मोटा करती है। सामान्य भ्रंश विस्तार से बनते हैं, जबकि वलन तन्य विरूपण का परिणाम हैं। अतः, उत्क्रम भ्रंश संकुचनकारी और भंगुर विवर्तनिकी का एक प्रमुख घटक है।

215. (A) रेखण
रेखण का तात्पर्य चट्टान के भीतर किसी भी रैखिक या रेखा जैसी संरचना से है। विरूपित कांग्लोमरेट में, जब मूल रुप से गोलाकार कंकड़ विवर्तनिक बलों के कारण खिंचकर लंबे हो जाते हैं और एक निश्चित दिशा में संरेखित हो जाते हैं, तो यह एक उत्कृष्ट 'खिंचाव रेखण' बनाता है। यह संरचना विरुपण के दौरान अधिकतम विस्तार की दिशा को स्पष्ट रूप से दर्शाती है। यह पत्रण से भिन्न है क्योंकि यह एक तल के बजाय एक रेखा की दिशा को परिभाषित करता है।

216. (C) ऊपर स्थित देशी चट्टान का भंजन और स्वांगीकरण।
स्टोपिंग प्लूटोन स्थापन का एक यांत्रिक और रासायनिक तंत्र है। इस प्रक्रिया में, ऊपर की ओर बढ़ता हुआ मैग्मा अपनी छत वाली देशी चट्टान में तीव्र भंजन उत्पन्न करता है। इन दरारों के कारण चट्टान के कोणीय खंड टूटकर नीचे मैग्मा में गिर जाते हैं। मैग्मा या तो इन खंडों को पूरी तरह से पिघलाकर आत्मसात कर लेता है या वे मैग्मा पिंड के भीतर डूब जाते हैं। यह प्रक्रिया मैग्मा को बिना आसपास की चट्टान को मोड़े ऊपर बढ़ने के लिए स्थान प्रदान करती है।

217. (D) खनिज संरचना का यांत्रिक व्यवहार पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
चट्टान विरुपण के बारे में यह कहना बिल्कुल गलत है कि खनिज संरचना का यांत्रिक व्यवहार पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता। वास्तव में, खनिज संरचना एक प्राथमिक कारक है; उदाहरण के लिए, क्वार्ट्ज़ से भरपूर चट्टानें भंगुर व्यवहार करती हैं, जबकि अभ्रक या लवण से भरपूर चट्टानें बहुत ही तन्य होती हैं। तापमान, दाब और विकृति दर के साथ-साथ खनिजों की आंतरिक मजबूती ही यह निर्धारित करती है कि चट्टान प्रतिबल के तहत कैसे प्रतिक्रिया करेगी। अतः खनिज विज्ञान संरचनात्मक विश्लेषण का आधार है।

218. (A) भ्रंश ट्रेस
भ्रंश ट्रेस वह काल्पनिक या वास्तविक रेखा है जहाँ भ्रंश तल पृथ्वी की सतह को काटता है। भूवैज्ञानिक मानचित्रों पर भ्रंश की स्थिति को दर्शाने के लिए इसी रेखा का अंकन किया जाता है। भ्रंश ट्रेस का अभिविन्यास क्षेत्रीय विवर्तनिक प्रतिबल की दिशा को समझने में मदद करता है। यदि भ्रंश कगार मौजूद है, तो वह भ्रंश ट्रेस के साथ ही विकसित होता है। यह रेखा उप-सतह में छिपे भ्रंश की सतही अभिव्यक्ति है, जो भूवैज्ञानिक मानचित्रण के लिए अनिवार्य है।

219. (B) भुजाओं का पतला होना और हिंज का मोटा होना।
'समान' वलन वलन की एक ऐसी शैली है जिसमें वलित परतों की ज्यामिति हिंज के पास मोटी और भुजाओं पर काफी पतली हो जाती है। इसकी मुख्य विशेषता यह है कि वलन के ऊपरी और निचले तलों की वक्रता बिल्कुल समान रहती है। यह वलन आमतौर पर उच्च तापमान और दबाव की स्थितियों में 'निष्क्रिय प्रवाह' के माध्यम से बनता है, जहाँ चट्टानें प्लास्टिक की तरह प्रवाहित हो सकती हैं। यह संकेंद्रित वलनों के विपरीत है जहाँ परत की मोटाई हमेशा समान रहती.

220. (B) P-3, Q-4, R-1, S-2
भूवैज्ञानिक संरचनाएं विशिष्ट विशेषताओं और प्रक्रियाओं से जुड़ी होती हैं। विषमविन्यास अक्सर एक आधारीय कांग्लोमरेट की उपस्थिति से पहचाना जाता है। भ्रंश की पहचान स्लिकनसाइड्स और गौज जैसे घर्षण के साक्ष्यों से की जाती है। वलन की मुख्य ज्यामितीय इकाइयाँ हिंज और भुजाएं होती हैं। प्लूटोन स्थापन की प्रक्रियाओं में स्टोपिंग और डायपिरिज्म प्रमुख यांत्रिक तंत्र हैं। यह सुमेलन संरचनात्मक भूविज्ञान के विभिन्न पहलुओं और उनके संबंधित क्षेत्र साक्ष्यों के बीच के संबंधों को स्पष्ट रूप से जोड़ता है।

221. (A) एक-अक्षीय चपटापन
जब विरुपण के दौरान एक मूल गोला चपटा होकर पैनकेक जैसे दीर्घवृत्तज में बदल जाता है, तो इस स्थिति को 'एक-अक्षीय चपटापन' कहा जाता है। इसमें चट्टान एक दिशा में अत्यधिक संकुचित होती है जबकि अन्य दो लंबवत दिशाओं में समान रूप से फैलती है। यह संरचना आमतौर पर उन क्षेत्रों में बनती है जहाँ शुद्ध संपीड़न हावी होता है, जैसे कि तीव्र पत्रण के विकास के दौरान। यह विकृति दीर्घवृत्तज के विश्लेषण में एक महत्वपूर्ण अवस्था है जो प्रतिबल की प्रकृति को दर्शाती है।

222. (A) भूवैज्ञानिक रिकॉर्ड में अंतराल का प्रतिनिधित्व करने वाली सतह।
विषमविन्यास भूविज्ञान में एक अत्यंत महत्वपूर्ण अवधारणा है जो निक्षेपण की निरंतरता में एक बड़े विराम को दर्शाती है। यह एक ऐसी भौतिक सतह है जो पुरानी चट्टानों को नवीन चट्टानों से अलग करती है और जिसके दौरान या तो निक्षेपण रुक गया था या पहले से मौजूद चट्टानी परतें अपरदन द्वारा नष्ट हो गई थीं। यह सतह लाखों वर्षों के 'लुप्त समय' का प्रतिनिधित्व करती है। विषमविन्यास भूवैज्ञानिकों को क्षेत्र के उत्थान, अपरदन और समुद्र स्तर में परिवर्तन के इतिहास को समझने में मदद करता है।

223. (A) हिंज रेखा का अभिविन्यास।
अवनत और अ-अवनत वलनों के बीच का प्राथमिक अंतर उनकी हिंज रेखा की स्थिति में होता है। एक अ-अवनत वलन में, हिंज रेखा पूरी तरह से क्षैतिज होती है। इसके विपरीत, एक अवनत वलन में हिंज रेखा क्षैतिज तल के साथ एक निश्चित कोण पर झुकी होती है। यह अंतर भूवैज्ञानिक मानचित्रों पर उनके बाह्यशैल प्रतिरूप को पूरी तरह बदल देता है; जहाँ अ-अवनत वलन समानांतर पट्टियाँ बनाते हैं, वहीं अवनत वलन विशिष्ट "V" या "U" आकार के मोड़ प्रदर्शित करते हैं।

224. (B) एक परिवलित वलन या थ्रस्ट भ्रंश
जब चट्टानी स्तरों का एक अनुक्रम उसी क्रम में या उल्टे क्रम में फिर से दोहराया जाता है, तो यह भूपर्पटी के संकुचन और

मोटाई बढ़ने का स्पष्ट प्रमाण है। यह स्थिति आमतौर पर शयान या परिवलित वलनों में होती है जहाँ परतें पूरी तरह पलट जाती हैं, या थ्रस्ट भ्रंशों में जहाँ एक ही स्तरानुक्रम खंड को दूसरे के ऊपर धकेल दिया जाता है। यह संरचनात्मक पुनरावृत्ति विवर्तनिक बलों द्वारा भूपर्पटी के तीव्र संकुचन और परतों के अतिव्यापन को दर्शाती है।

225. (B) ट्रांस्टेंशनल भ्रंश
'ट्रांस्टेंशन' एक विवर्तनिक स्थिति है जहाँ कर्तन और तनाव दोनों घटक एक साथ कार्य करते हैं। जब एक नति-लंबी सर्पण भ्रंश में संचलन के साथ-साथ भूपर्पटी का विस्तार भी होता है, तो सामान्य भ्रंश संचलन का घटक विकसित होता है। इसके परिणामस्वरूप बनने वाला भ्रंश ट्रांस्टेंशनल कहलाता है। यह अक्सर उन क्षेत्रों में देखा जाता है जहाँ नति-लंबी सर्पण भ्रंशों में झुकाव होता है, जिससे स्थानीय स्तर पर खिंचाव के कारण बेसिन बनते हैं।

226. (C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
संधियाँ और भंजन चट्टानों के भीतर दरारों का नेटवर्क बनाते हैं, जो तरल पदार्थों के प्रवाह के लिए नए मार्ग प्रदान करते हैं। यह प्रक्रिया चट्टान की प्राथमिक सरंध्रता के ऊपर 'द्वितीयक सरंध्रता' जोड़ती है, जिससे उसकी पारगम्यता काफी बढ़ जाती है। हालांकि, कथन II गलत है क्योंकि स्लेटी विदलन केवल निम्न-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों में बनता है। नीस जैसी उच्च-श्रेणी की चट्टानों में नीस बैंडिंग विकसित होती है, न कि स्लेटी विदलन। अतः, केवल पहला कथन ही तकनीकी रूप से सही है।

227. (A) मोर-कुलम्ब विफलता मानदंड द्वारा वर्णित चट्टान विफलता।
भ्रंश की यांत्रिकी अनिवार्य रूप से भंगुर विफलता की भौतिकी है। मोर-कुलम्ब विफलता मानदंड यह गणितीय संबंध प्रदान करता है जो बताता है कि किसी चट्टान पर लगने वाले कर्तन और सामान्य प्रतिबल उसके भंजन को कैसे प्रभावित करते हैं। यह मानदंड घर्षण और चट्टान की आंतरिक मजबूती के प्रभावों को शामिल करता है। इसके माध्यम से यह गणना की जा सकती है कि किसी विशेष प्रतिबल स्थिति में नया भ्रंश कब बनेगा या पूर्व-मौजूदा भ्रंश कब दोबारा सक्रिय होगा। यह भूकंपीय विश्लेषण का आधार है।

228. (A) विरूपण के परिणामस्वरूप खनिज कणों और आंतरिक संरचनाओं की ज्यामितीय व्यवस्था।
विवर्तनिक संरचना किसी चट्टान के उन सभी सूक्ष्म और स्थूल तत्वों के विन्यास को संदर्भित करती है जो विवर्तनिक विरूपण के दौरान विकसित हुए हैं। इसमें खनिजों का संरेखण, वलन के अक्ष, विदलन तल और अन्य संरचनात्मक तत्व शामिल हैं। यह व्यवस्था यह स्पष्ट करती है कि चट्टान को किस दिशा में संकुचित किया गया था और किस दिशा में उसका विस्तार हुआ। यह चट्टान के भीतर दर्ज विरूपण की 'स्मृति' की तरह है जो उसके पूरे विवर्तनिक इतिहास को उजागर करती है।

229. (A) मैग्मा विवर्तनिकी
रिंग डाइक और कोन शीट जैसी संरचनाएं 'मैग्मा विवर्तनिकी' का हिस्सा हैं, जो यह अध्ययन करती है कि मैग्मा का संचलन और उसका स्थापन भूपर्पटी में विरूपण कैसे उत्पन्न करता है। ये संरचनाएं सीधे तौर पर मैग्मा कक्ष के भीतर के दबाव में परिवर्तन और उसके ऊपर स्थित चट्टानों की यांत्रिक प्रतिक्रिया से जुड़ी हैं। ये क्षेत्रीय वलन या कायांतरण का परिणाम नहीं हैं, बल्कि स्थानीय ज्वालामुखी केंद्रों और प्लूटोनिक प्रणालियों के भीतर होने वाले प्रतिबल वितरण की विशिष्ट अभिव्यक्ति हैं।

230. (D) 1, 2 और 3
वलनों के बारे में ये तीनों कथन भूवैज्ञानिक रूप से पूरी तरह सही हैं। अपनति वह वलन है जो ऊपर की ओर मुड़ा होता है और आमतौर पर ऊपर की ओर उत्तल होता है। अभिनति नीचे की ओर मुड़ा वलन है जिसके केंद्र में सबसे नवीन परतें पाई जाती हैं। मोनोक्लाइन एक सीढ़ी जैसी संरचना है जिसमें केवल एक ही ओर तीव्र झुकाव वाली भुजा होती है। ये तीनों संरचनाएं संपीड़नात्मक विवर्तनिकी के विभिन्न पहलुओं और स्तरों को स्पष्ट रूप से परिभाषित करती हैं।

231. (A) अधिकतम मुख्य प्रतिबल ($\sigma 1$)
मोर चक्र आरेख में, क्षैतिज अक्ष सामान्य प्रतिबल को दर्शाता है। वृत्त की परिधि पर जो बिंदु सामान्य प्रतिबल अक्ष के साथ सबसे दाहिनी ओर स्थित होता है, वह अधिकतम संभव सामान्य प्रतिबल के मान को प्रदर्शित करता है। प्रतिबल विश्लेषण के सिद्धांतों के अनुसार, यह मान 'अधिकतम मुख्य प्रतिबल' के बराबर होता है। इसी प्रकार, सबसे बाईं ओर का बिंदु न्यूनतम मुख्य प्रतिबल को दर्शाता है। यह ग्राफीय निरूपण किसी बिंदु पर प्रतिबल की पूर्ण स्थिति को समझने में मदद करता है।

232. (A) नया वलन समूह पुराने वलन समूह के अक्षीय तलों और भुजाओं को विरूपित करेगा।
बहु-विरूपण वाले क्षेत्रों में, वलनों की आयु निर्धारित करने के लिए 'क्रॉस-कटिंग' और अध्यारोपण के सिद्धांतों का उपयोग किया जाता है। एक नवीन वलन घटना अनिवार्य रूप से उन सभी संरचनाओं को प्रभावित और विरूपित करेगी जो उससे पहले बनी थीं। यदि भूवैज्ञानिक देखते हैं कि पहले से मौजूद वलन के अक्षीय तल या उसकी भुजाएं खुद मुड़ी हुई या वलित हैं, तो यह स्पष्ट प्रमाण है कि एक बाद की विवर्तनिक घटना ने पुरानी संरचनाओं को फिर से मोड़ा है। यह क्रमिक विवर्तनिक इतिहास को स्पष्ट करता है।

233. (B) प्लेट विवर्तनिकी
स्थलमंडल में भ्रंश उत्पन्न करने वाला प्राथमिक कारक प्लेट विवर्तनिकी है। प्लेटों का आपसी संचलन—चाहे वे टकरा रही हों, दूर जा रही हों, या एक-दूसरे के पार्श्व में खिसक रही हों—भूपर्पटी की चट्टानों में भारी प्रतिबल उत्पन्न करता है। जब यह संचित ऊर्जा चट्टान की मजबूती से अधिक हो जाती है, तो वह भ्रंश के रूप में अचानक मुक्त होती है। यद्यपि गुरुत्वाकर्षण और अन्य कारक प्रभाव डाल सकते हैं, लेकिन वैश्विक स्तर पर भ्रंशों का मुख्य चालक प्लेटों की गतिशीलता ही है।

234. (A) नति-लंबी सर्पण और नति-सर्पण संचलन का संयोजन
एक 'तिर्यक-सर्पण' भ्रंश वह संरचना है जहाँ चट्टानी खंडों का विस्थापन न तो शुद्ध रूप से क्षैतिज होता है और न ही शुद्ध रूप से लंबवत। इसमें भ्रंश तल के नति-लंब के साथ पार्श्व संचलन और नति के साथ ऊपर-नीचे का संचलन दोनों ही महत्वपूर्ण अनुपात में मौजूद होते हैं। यह तब होता है जब विवर्तनिक प्रतिबल की दिशा भ्रंश तल के प्रति तिरछी होती है। ऐसे भ्रंश जटिल विवर्तनिक वातावरण, जैसे ट्रांसप्रेशन या ट्रांस्टेंशन क्षेत्रों में, अत्यंत सामान्य रूप से पाए जाते हैं।

235. (C) गौज
भ्रंश गौज एक अत्यंत बारीक दाने वाला पदार्थ है जो भ्रंश तल के साथ तीव्र घर्षण और चट्टानों के पीसने की प्रक्रिया से बनता है। यह आमतौर पर असंसक्त होता है और इसमें मूल चट्टान के खनिज पूरी तरह से चूर्णित होकर मिट्टी के खनिजों में बदल जाते हैं। गौज की उपस्थिति सक्रिय भ्रंशों और वहां होने वाले बार-बार के संचलन का संकेत देती है। यह अक्सर भ्रंश क्षेत्र की पारगम्यता को कम करके एक अभेद्य बाधा के रूप में कार्य करता है।

236. (A) कायांतरित
'पत्रण' शब्द विशेष रूप से कायांतरित चट्टानों में विकसित होने वाली माध्यमिक समतलीय संरचनाओं पर लागू होता है। यद्यपि अवसादी चट्टानों में संस्तरण होता है और कुछ आग्नेय चट्टानों में प्रवाह संरचनाएं हो सकती हैं, लेकिन विवर्तनिक पत्रण केवल कायांतरण की प्रक्रिया के दौरान संपीड़नात्मक प्रतिबल और पुनर्रवेकरण के परिणामस्वरूप बनता है। यह चपटे खनिजों के एक विशिष्ट दिशा में संरेखण को दर्शाता है जो प्रतिबल की दिशा के लंबवत होता है। अतः, विवर्तनिक संदर्भ में पत्रण कायांतरण का एक अनिवार्य उत्पाद है।

237. (A) झुकने; प्रवाहित होने
वलन की यांत्रिकी में, सक्षम परतें वे होती हैं जो अपेक्षाकृत कठोर होती हैं, जैसे बलुआ पत्थर। संपीड़न के दौरान, ये परतें बकलिंग या 'झुकने' की प्रवृत्ति रखती हैं और वलन की मुख्य तरंग दैर्ध्य को नियंत्रित करती हैं। इसके विपरीत, अक्षम परतें, जैसे शेल या लवण, कमजोर होती हैं और वे संकुचित क्षेत्र से बाहर 'प्रवाहित होने' की प्रवृत्ति रखती हैं। ये कमजोर परतें सक्षम परतों के बीच के अंतराल को भरकर वलन की ज्यामिति को समायोजित करने का कार्य करती हैं।

238. (A) शुद्ध संकुचन
L-टेक्टोनाइट एक ऐसी चट्टान है जिसमें रैखिक संरचनाएं बहुत मजबूत होती हैं, जबकि समतलीय संरचनाएं या तो कमजोर होती हैं या अनुपस्थित होती हैं। यह संरचना आमतौर पर उस विरूपण शासन में बनती है जहाँ चट्टान 'शुद्ध संकुचन' या खिंचाव का अनुभव करती है। इसमें पदार्थ को एक दिशा में अधिकतम खींचा जाता है और अन्य दो लंबवत दिशाओं में समान रूप से संकुचित किया जाता है। इसके परिणामस्वरूप खनिज एक पेंसिल जैसी आकृति में संरेखित हो जाते हैं, जो तीव्र विवर्तनिक परिवहन की दिशा का संकेत देते हैं।

239. (A) डायपिरिज्म
लवण गुंबदों का निर्माण डायपिरिज्म का एक आदर्श उदाहरण है। चूंकि लवण आसपास की अवसादी चट्टानों की तुलना में कम घना और अधिक प्लास्टिक होता है, यह उत्प्लावकता के कारण ऊपर की ओर धकेलता है। यह यांत्रिक प्रक्रिया बिल्कुल वैसी ही है जैसे मैग्मा का एक डायपिर भूपर्पटी के माध्यम से ऊपर उठता है। दोनों ही मामलों में, कम घनत्व वाला पदार्थ सक्रिय रूप से अपने ऊपर स्थित भारी चट्टानों को विस्थापित और विरूपित करता है। अतः लवण गुंबद डायपिरिज्म की यांत्रिकी को समझने के लिए एक बेहतरीन प्राकृतिक मॉडल प्रदान करते हैं।

240. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
स्लेटी विदलन निम्न-श्रेणी के कायांतरण के दौरान बारीक दाने वाली चट्टानों में विकसित होने वाली एक प्रमुख संरचना है। विरूपण के दौरान, संपीड़नात्मक प्रतिबल मिट्टी के सूक्ष्म खनिजों को यांत्रिक रूप से घुमाता है और उन्हें अधिकतम संकुचन की दिशा के लंबवत संरेखित करता है। साथ ही, दबाव समाधान की प्रक्रिया सिलिका जैसे पदार्थों को घोलती है, जिससे अभ्रक जैसे खनिजों का पुनर्रवेकरण और समानांतर अभिविन्यास सुगम हो जाता है। अतः, अभिकथन और कारण दोनों वैज्ञानिक रूप से सत्य हैं और प्रक्रिया को सही ढंग से स्पष्ट करते हैं।

241. (A) प्रतिबल प्रति इकाई क्षेत्र में बल है; विकृति परिणामी विरूपण या आकार में परिवर्तन है।
संरचनात्मक भूविज्ञान में प्रतिबल और विकृति दो अलग लेकिन संबंधित अवधारणाएं हैं। प्रतिबल उस आंतरिक बल को संदर्भित करता है जो विवर्तनिक प्रक्रियाओं द्वारा चट्टान के एक निश्चित क्षेत्र पर लगाया जाता है। इसके विपरीत, विकृति उस प्रतिबल के जवाब में चट्टान के आकार, आयतन या ज्यामिति में होने वाला वास्तविक भौतिक परिवर्तन है। सरल शब्दों में, प्रतिबल 'कारण' है और विकृति उसका 'प्रभाव' है। यह संबंध ही यह निर्धारित करता है कि चट्टान कब टूटेगी या मुड़ेगी।

242. (A) कोणीय विषमविन्यास है
कोणीय विषमविन्यास एक ऐसी संरचना है जो भूवैज्ञानिक इतिहास में एक महत्वपूर्ण विवर्तनिक घटना को चिह्नित करती है। इसका निर्माण तब होता है जब पुरानी अवसादी परतें पहले वलित या झुकी हुई होती हैं और फिर अपरदन द्वारा एक समतल सतह में बदल दी जाती हैं। बाद में, इस झुकी हुई और अपरदित सतह के ऊपर नवीन अवसादी परतें क्षैतिज रूप से जमा होती हैं। परतों के बीच का यह कोणीय अंतर स्पष्ट रूप से समय के अंतराल और प्राचीन विवर्तनिक सक्रियता की अवधि को प्रमाणित करता है।

243. (B) हिंज के बीच वलन के पार्श्व।
वलन की ज्यामिति में, 'भुजाएं' वलन के उन पार्श्व हिस्सों को कहा जाता है जो दो क्रमिक हिंज क्षेत्रों के बीच स्थित होते हैं। ये वलन के अपेक्षाकृत कम वक्रता वाले क्षेत्र होते हैं। भुजाओं की लंबाई, उनका झुकाव कोण और उनके बीच का अंतरा-भुजा कोण वलन के प्रकार और विरूपण की तीव्रता को निर्धारित

करने के लिए मापे जाते हैं। सममित वलन में भुजाएं समान लंबाई की होती हैं, जबकि असममित वलन में उनकी लंबाई और नति अलग-अलग होती है।

244. (A) नैपे
नैपे एक बहुत बड़े पैमाने की संरचना है जो आमतौर पर एक विशाल शयान वलन या थ्रस्ट शीट का परिणाम होती है। इसमें चट्टानों का एक बहुत बड़ा खंड अपने मूल स्थान से दसियों या सैकड़ों किलोमीटर दूर विस्थापित हो जाता है। नैपे का निर्माण अत्यधिक विवर्तनिक संपीड़न के दौरान होता है जहाँ वलन इतना अधिक झुक जाता है कि वह जमीन के समानांतर हो जाता है और फिर भ्रंश के साथ आगे खिसक जाता है। यह हिमालय और आल्प्स जैसी महान पर्वत श्रृंखलाओं की मुख्य विशेषता है।

245. (A) नदियों या बाड़ जैसी क्षैतिज रूप से ऑफसेट विशेषताएं।
नति-लंबी सर्पण भ्रंशों की सबसे स्पष्ट सतही पहचान क्षैतिज विस्थापन है। चूंकि इनमें संचलन पार्श्व दिशा में होता है, इसलिए ये भ्रंश लंबवत खड़ी चट्टानों के बजाय क्षैतिज रूप से कटी हुई विशेषताओं को जन्म देते हैं। यदि कोई नदी, सड़क या बाड़ भ्रंश रेखा को पार करते समय अचानक दाईं या बाईं ओर मुड़ जाती है और फिर अपने मूल मार्ग पर आगे बढ़ती है, तो यह स्पष्ट रूप से पार्श्व विस्थापन को प्रमाणित करता है। यह साक्ष्य सक्रिय विवर्तनिक संचलन का एक विश्वसनीय संकेतक है।

246. (B) शिस्टता
रेखण एक रैखिक या रेखा जैसी संरचना है, जबकि शिस्टता एक समतलीय संरचना या पत्रण है। खनिज संरेखण, स्लिकनसाइड्स और दो तलों के प्रतिच्छेदन की रेखा—ये सभी ज्यामितीय रूप से रैखिक तत्व हैं और इन्हें रेखण के अंतर्गत वर्गीकृत किया जाता है। शिस्टता कायांतरित चट्टानों में चपटे खनिजों के संरेखण से बनती है जो एक 'सतह' या 'तल' को परिभाषित करते हैं, न कि एक रेखा को। अतः, शिस्टता को रेखण का प्रकार नहीं माना जा सकता है।

247. (A) वलन बनाने के लिए चट्टान की परतें कैसे मुड़ती और विरूपित होती हैं।
वलन की यांत्रिकी संरचनात्मक भूविज्ञान की वह शाखा है जो उन भौतिक प्रक्रियाओं और बलों का अध्ययन करती है जो चट्टानी परतों को मोड़ने के लिए जिम्मेदार हैं। इसमें बकलिंग, बेंडिंग, फ्लेक्सुरल स्लिप और निष्क्रिय प्रवाह जैसे यांत्रिक तंत्रों का विश्लेषण किया जाता है। यह विज्ञान यह समझने की कोशिश करता है कि चट्टान की मजबूती, परतों की मोटाई और प्रतिबल की दर कैसे वलन की अंतिम ज्यामिति और उसकी तरंग दैर्ध्य को निर्धारित करती है। यह विवर्तनिक बलों की प्रतिक्रिया का अध्ययन है।

248. (B) $\sigma 1$ लंबवत है, $\sigma 3$ क्षैतिज है।
एंडरसन के भ्रंश सिद्धांत के अनुसार, सामान्य भ्रंश उन क्षेत्रों में विकसित होते हैं जहाँ भूपर्पटी का विस्तार हो रहा होता है। ऐसी स्थिति में, गुरुत्वाकर्षण के कारण अधिकतम मुख्य प्रतिबल लंबवत दिशा में कार्य करता है। साथ ही, विस्तार के कारण न्यूनतम मुख्य प्रतिबल क्षैतिज दिशा में उन्मुख होता है। यह व्यवस्था चट्टानी खंडों को एक-दूसरे से दूर खींचती है और ऊपरी भित्ति को नीचे खिसकने के लिए मजबूर करती है। यह रिफ्ट घाटियों के निर्माण की आधारभूत यांत्रिकी है।

249. (A) मैग्मा कक्ष की छत का ढहना।
कॉल्ड्रन सबसिडेंस एक बड़े पैमाने की आग्नेय प्रक्रिया है जो काल्डेरा के निर्माण से जुड़ी होती है। जब एक उथले मैग्मा कक्ष से बड़ी मात्रा में मैग्मा निकल जाता है या आंतरिक दबाव कम हो जाता है, तो उसके ऊपर स्थित भूपर्पटी का सहारा खत्म हो जाता है। इसके परिणामस्वरूप, ऊपर की छत वाला खंड अपने ही वजन से नीचे की ओर धंस जाता है। यह पतन अक्सर वृत्ताकार भंजनों के साथ होता है, जिन्हें रिंग डाइक के रूप में मैग्मा भर देता है। यह भूपर्पटी के भीतर मैग्मा की गतिशीलता का परिणाम है।

250. (C) P-3, Q-4, R-1, S-2
संरचनात्मक भूविज्ञान के ये मौलिक शब्द चट्टानों की यांत्रिक प्रतिक्रिया को परिभाषित करते हैं। प्रतिबल प्रति इकाई क्षेत्र पर लगाया गया बल है। विकृति उस बल के कारण आकार में होने वाला वास्तविक परिवर्तन है। तन्यता वह गुण है जो चट्टान को बिना टूटे स्थायी विरूपण की अनुमति देता है। इसके विपरीत, भंगुरता वह गुण है जहाँ चट्टान बहुत कम विकृति के बाद ही अचानक टूट जाती है। यह सुमेलन विवर्तनिक बलों और चट्टानी व्यवहार के बीच के वैज्ञानिक संबंधों को स्पष्ट रूप से जोड़ता है।

251. (C) मोर चक्र
मोर चक्र एक अत्यंत उपयोगी ग्राफीय तकनीक है जो द्वि-आयामी प्रतिबल विश्लेषण के लिए उपयोग की जाती है। यह एक बिंदु पर प्रतिबल की पूर्ण स्थिति को एक वृत्त के रूप में प्रदर्शित करता है जहाँ क्षैतिज अक्ष सामान्य प्रतिबल और लंबवत अक्ष कर्तन प्रतिबल को दर्शाता है। इस वृत्त का उपयोग करके, हम किसी भी संभावित झुकाव वाले तल पर लगने वाले बलों की गणना आसानी से कर सकते हैं। यह विफलता के मानदंडों को समझने और चट्टान की मजबूती का विश्लेषण करने के लिए एक अनिवार्य वैज्ञानिक उपकरण है।

252. (A) मंद
वलनों की जकड़न का वर्गीकरण उनके अंतरा-भुजा कोण के परिमाण पर निर्भर करता है। जब वलन की दो भुजाओं के बीच का कोण 120 डिग्री से अधिक होता है, तो उसे 'मंद वलन' कहा जाता है। यह वलन के विकास का प्रारंभिक चरण है, जो बहुत ही हल्के संपीड़नात्मक विवर्तनिक दबाव को दर्शाता है। मंद वलन में परतें बहुत कम मुड़ी होती हैं और उनकी आकृति लगभग सपाट या लहरदार दिखाई देती है।

253. (C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
उत्क्रम भ्रंश की परिभाषा के अनुसार, इसमें ऊपरी भित्ति पाद भित्ति के सापेक्ष ऊपर की ओर खिसकती है, जो कि बिल्कुल सही है। हालांकि, कथन II गलत है क्योंकि उत्क्रम भ्रंश तनावपूर्ण प्रतिबल के बजाय संपीड़नात्मक प्रतिबल के कारण

बनते हैं। संपीड़न चट्टानों को छोटा और मोटा करने की कोशिश करता है, जिससे वे एक-दूसरे के ऊपर चढ़ जाती हैं। तनावपूर्ण प्रतिबल सामान्य भ्रंशों का कारण बनता है, जो भूपर्पटी का विस्तार करते हैं।

254. (A) यह पृथक, समानांतर सूक्ष्म-भंजन का एक समूह है, न कि एक व्यापक खनिज संरचना।
भंजन विदलन और स्लेटी विदलन के बीच का मुख्य अंतर उनके निर्माण की सूक्ष्म-यांत्रिकी में है। स्लेटी विदलन में मिट्टी के खनिजों का व्यापक पुनर्रवेकरण और संरेखण शामिल होता है जो पूरी चट्टान में व्याप्त होता है। इसके विपरीत, भंजन विदलन में चट्टान स्पष्ट, पृथक और समानांतर सूक्ष्म-दरारों के एक समूह द्वारा विभाजित होती है। इन दरारों के बीच की चट्टान अपेक्षाकृत विरूपित नहीं होती है। यह आमतौर पर अधिक कठोर चट्टानों में मध्यम संपीड़न के तहत विकसित होता है।

255. (B) भुजाएं एक-दूसरे के समानांतर होती हैं।
एक वलन को 'समनत वलन' तब कहा जाता है जब विरूपण इतना तीव्र होता है कि वलन की दोनों भुजाएं एक-दूसरे के समानांतर हो जाती हैं। इसका अर्थ है कि अंतरा-भुजा कोण शून्य डिग्री के करीब पहुँच जाता है। यद्यपि भुजाएं समानांतर होती हैं, लेकिन वे ऊर्ध्वाधर, झुकी हुई या क्षैतिज भी हो सकती हैं। यह संरचना अत्यधिक विवर्तनिक संकुचन का निश्चित प्रमाण है और आमतौर पर पर्वतीय क्षेत्रों के उन हिस्सों में पाई जाती है जहाँ विरूपण अपनी उच्चतम तीव्रता पर होता है।

256. (D) उपरोक्त सभी।
चट्टानों में संधियों का निर्माण विभिन्न प्रतिबल मुक्ति प्रक्रियाओं के कारण हो सकता है। जब ऊपर स्थित चट्टानें अपरदन द्वारा हटती हैं, तो दबाव कम होने से 'अनलोडिंग' संधियाँ बनती हैं। आग्नेय चट्टानों के ठंडा होने पर होने वाला संकुचन 'शीतलन' संधियाँ उत्पन्न करता है। साथ ही, क्षेत्रीय विवर्तनिक प्रतिबल भी चट्टान को उसकी मजबूती से परे खींचकर संधियाँ बना सकते हैं। चूंकि ये तीनों ही कारक चट्टानों में भंजन उत्पन्न करने में सक्षम हैं, इसलिए ये सभी संधियों की उत्पत्ति के लिए उत्तरदायी हैं।

257. (A) थ्रस्ट शीट; पाद भित्ति चट्टानों
'विंडो' या 'फेन्स्टर' थ्रस्ट विवर्तनिकी से जुड़ी एक महत्वपूर्ण संरचनात्मक विशेषता है। यह एक अपरदनात्मक छिद्र है जो ऊपरी थ्रस्ट शीट के माध्यम से कटकर नीचे स्थित पाद भित्ति की चट्टानों को सतह पर अनावृत कर देता है। यह भूवैज्ञानिकों को एक ही स्थान पर थ्रस्ट के ऊपर और नीचे दोनों प्रकार की चट्टानों का अध्ययन करने का अवसर प्रदान करता है। यह विस्थापन की मात्रा और थ्रस्ट तल की ज्यामिति को समझने में अत्यंत सहायक होता है।

258. (D) वे मुख्य रूप से तनावपूर्ण प्रतिबल के कारण होते हैं।
नति-लंबी सर्पण भ्रंशों के संबंध में यह कथन तकनीकी रूप से गलत है। ये भ्रंश तनाव के कारण नहीं, बल्कि कर्तन प्रतिबल के कारण बनते हैं, जहाँ बल पार्श्व दिशा में कार्य करते हैं। इनमें विस्थापन मुख्य रूप से क्षैतिज होता है। दक्षिणावर्ती और वामावर्ती इनके दो मुख्य प्रकार हैं जो संचलन की दिशा को दर्शाते हैं। तनावपूर्ण प्रतिबल मुख्य रूप से सामान्य भ्रंशों के निर्माण के लिए जिम्मेदार होता है जहाँ भूपर्पटी का विस्तार होता है, न कि नति-लंबी सर्पण भ्रंशों के लिए।

259. (D) Non-conformity
नॉन-कनफॉर्मिटी वह विशिष्ट भूवैज्ञानिक संपर्क है जहाँ नवीन अवसादी परतें सीधे उन चट्टानों के ऊपर स्थित होती हैं जो अवसादी नहीं हैं, जैसे पुरानी आग्नेय या कायांतरित चट्टानें। यह संपर्क एक विशाल समय अंतराल का प्रतिनिधित्व करता है, क्योंकि ग्रेनाइट को सतह पर आने और अपरदित होने के लिए पहले हजारों फीट चट्टानों को हटना पड़ा होगा। यह संरचना किसी क्षेत्र के उत्थान और उसके बाद हुई लंबी अपरदन अवधि के साक्ष्य के रूप में कार्य करती है।

260. (D) 1, 2 और 3
भ्रंशों का यह वर्गीकरण विस्थापन की दिशा पर आधारित है और पूरी तरह सटीक है। नति-सर्पण भ्रंश में संचलन भ्रंश तल की नति के समानांतर होता है। नति-लंबी सर्पण भ्रंश में विस्थापन नति-लंब के समानांतर और क्षैतिज होता है। तिर्यक-सर्पण भ्रंश इन दोनों का संयोजन है, जहाँ खंड पार्श्व में भी खिसकते हैं और ऊपर या नीचे भी जाते हैं। ये तीनों परिभाषाएं संरचनात्मक भूविज्ञान में भ्रंश प्रणालियों के गतिक विश्लेषण के लिए आधारभूत ढांचा प्रदान करती हैं।

261. (A) एक सीधी रेखा जो स्थलाकृति से अप्रभावित रहती है।
भूवैज्ञानिक मानचित्रण और "V-नियम" के अनुसार, लंबवत संस्तर की एक अनूठी विशेषता होती है। चूंकि ये परतें पृथ्वी के भीतर सीधे नीचे की ओर जाती हैं, इसलिए सतह पर इनका बाह्यशैल प्रतिरूप हमेशा एक सीधी रेखा के रूप में दिखाई देता है। यह रेखा पहाड़ियों और घाटियों को पार करते समय किसी भी प्रकार का मोड़ नहीं बनाती है और स्थलाकृति से पूरी तरह स्वतंत्र रहती है। यह सीधी सतही अभिव्यक्ति स्पष्ट रूप से संस्तर की लंबवत नति को प्रमाणित करती है।

262. (A) पुनर्रवेकरण और अंतःक्रिस्टलीय सर्पण
तन्य विरूपण चट्टानों में होने वाली एक प्लास्टिक प्रक्रिया है जहाँ वे बिना टूटे स्थायी रूप से मुड़ जाती हैं। इसके मुख्य यांत्रिक तंत्र पुनर्रवेकरण हैं, जहाँ उच्च तापमान पर नए खनिज क्रिस्टल बनते हैं, और अंतःक्रिस्टलीय सर्पण है, जहाँ क्रिस्टल के भीतर परमाणुओं का विस्थापन होता है। ये तंत्र चट्टान को गहराई में प्रवाहित होने की अनुमति देते हैं। भंजन, भ्रंश और संधि भंगुर विरूपण के उदाहरण हैं, जिनमें चट्टानें टूट जाती हैं, इसलिए वे तन्य विरूपण की श्रेणी में नहीं आतीं।

263. (A) विरूपण की संचलन व्यवस्था या गतिकी।
विरूपण में समरूपता की अवधारणा भूवैज्ञानिकों को उस यांत्रिक प्रक्रिया या 'गतिकी' को समझने में मदद करती है जिसने चट्टान को विरूपित किया है। विकृति दीर्घवृत्तज की समरूपता यह संकेत देती है कि विरूपण शुद्ध कर्तन था या सरल कर्तन। यह विश्लेषण प्रतिबल की दिशा, विवर्तनिक परिवहन के पथ और विरूपण की तीव्रता को निर्धारित करने के

लिए आवश्यक है। यह क्षेत्र के विवर्तनिक विकास और बलों के अभिविन्यास का पुनर्निर्माण करने के लिए एक महत्वपूर्ण उपकरण प्रदान करता है।

264. (A) एक U-आकार या V-आकार जो अवनमन की दिशा में बंद हो जाता है।
भूवैज्ञानिक मानचित्र पर, एक अवनत अपनति का बाह्यशैल प्रतिरूप विशिष्ट होता है। चूंकि अपनति में परतें केंद्र से बाहर की ओर झुकती हैं और हिंज रेखा अवनत होती है, इसलिए अपरदन के बाद यह "V" या "U" आकार में दिखाई देता है। इस आकार का शीर्ष या बंद सिरा हमेशा उस दिशा में होता है जिस ओर वलन अवनत हो रहा है। यह प्रतिरूप अवनत अभिनति के बिल्कुल विपरीत होता है, जो अवनमन की दिशा में खुलता है।

265. (B) हीव नति-सर्पण का क्षैतिज घटक है; थ्रो लंबवत घटक है।
भ्रंश के साथ होने वाले विस्थापन को मापने के लिए नति-सर्पण को दो लंबवत घटकों में विभाजित किया जाता है। 'थ्रो' विस्थापन का वह घटक है जो पूरी तरह से लंबवत दिशा में ऊंचाई के अंतर को दर्शाता है। इसके विपरीत, 'हीव' विस्थापन का वह घटक है जो क्षैतिज दिशा में परतों के बीच की दूरी को दर्शाता है। हीव का मापन विशेष रूप से विस्तारकारी या संकुचनकारी विवर्तनिकी में भूपर्पटी के कुल विस्तार या छोटे होने की मात्रा को मापने के लिए महत्वपूर्ण है।

266. (C) क्रेन्युलेशन
क्रेन्युलेशन एक सूक्ष्म-वलन संरचना है जो तब बनती है जब एक पहले से मौजूद पत्रण तल, जैसे शिस्टता, बाद के विरूपण चरण के दौरान लहरदार हो जाता है या छोटे-छोटे वलनों में मुड़ जाता है। इन सूक्ष्म-वलनों के हिंजों का संरेखण चट्टान पर एक विशिष्ट रेखीय संरचना बनाता है जिसे क्रेन्युलेशन रेखण कहते हैं। यह संरचना यह स्पष्ट प्रमाण प्रदान करती है कि चट्टान विरूपण के एक से अधिक चरणों से गुजरी है और यह बाद की प्रतिबल दिशा को समझने में सहायक होती है।

267. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
वलन और भ्रंश की यांत्रिकी संरचनात्मक भूविज्ञान के दो मुख्य स्तंभ हैं। वलन निर्माण में बकलिंग और बेंडिंग दोनों ही महत्वपूर्ण तंत्र हैं जो परतों को मोड़ते हैं। साथ ही, एंडरसन का भ्रंश सिद्धांत एक मौलिक यांत्रिक ढांचा प्रदान करता है जो मुख्य प्रतिबल दिशाओं को भ्रंश के प्रकारों के साथ वैज्ञानिक रूप से जोड़ता है। अतः, दोनों कथन भूवैज्ञानिक संरचनाओं के निर्माण की यांत्रिकी को सही ढंग से स्पष्ट करते हैं।

268. (A) बलपूर्वक अंतःक्षेपण
जब एक मैग्मा पिंड आसपास की देशी चट्टानों के साथ संमत होता है और उन्हें सक्रिय रूप से बाहर की ओर धकेलकर विरूपित करता है, तो इसे 'बलपूर्वक अंतःक्षेपण' कहा जाता है। इस तंत्र में मैग्मा अपने ऊपर उठने के लिए यांत्रिक दबाव का उपयोग करता है, जिससे आसपास की चट्टानें मुड़ जाती हैं और उनके पत्रण प्लूटोन की सीमा के समानांतर हो जाते हैं। यह प्रक्रिया मैग्मा के आक्रामक स्वभाव को दर्शाती है, जो शांत स्थापन तंत्रों से काफी भिन्न है।

269. (A) Listric भ्रंश
लिस्ट्रिक भ्रंश एक विशेष प्रकार का भ्रंश है जिसमें भ्रंश तल पूरी तरह से समतलीय नहीं होता, बल्कि उसका आकार वक्राकार होता है। इसकी मुख्य पहचान यह है कि भ्रंश तल की नति सतह पर तीव्र होती है लेकिन गहराई के साथ धीरे-धीरे कम होती जाती है और अंततः लगभग क्षैतिज हो जाती है। लिस्ट्रिक भ्रंश आमतौर पर विस्तारकारी विवर्तनिक वातावरण में पाए जाते हैं, जहाँ वे बड़े पैमाने पर भूपर्पटी के खिंचाव और खंडों के घूमने को समायोजित करते हैं।

270. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
संधियाँ वास्तव में पृथ्वी की भूपर्पटी में पाई जाने वाली सबसे सामान्य संरचनात्मक विशेषता हैं। वे लगभग हर प्रकार की चट्टान में मौजूद होती हैं क्योंकि उन्हें बनाने वाली प्रक्रियाएं अत्यंत विविध हैं। आग्नेय चट्टानों का शीतलन, ऊपर स्थित भार हटने से होने वाला विस्तार, और क्षेत्रीय विवर्तनिक प्रतिबल— ये सभी चट्टान को उसके भंजन बिंदु तक खींचकर संधियाँ उत्पन्न कर सकते हैं। चूंकि संधियों में कोई विस्थापन नहीं होता, वे भ्रंशों की तुलना में बहुत अधिक संख्या में बनती हैं।

271. (A) यह प्रभावी सामान्य प्रतिबल को कम करता है, जिससे चट्टान की कर्तन मजबूती कम हो जाती और भंजन को बढ़ावा मिलता है।
चट्टान की मजबूती पर रंध्र तरल दाब का गहरा प्रभाव पड़ता है। तरल दाब चट्टान के कणों के बीच लगने वाले प्रभावी सामान्य प्रतिबल को कम कर देता है। चूंकि कर्तन मजबूती सामान्य प्रतिबल पर निर्भर करती है, इसलिए तरल दाब बढ़ने से चट्टान के फिसलने या टूटने का प्रतिरोध कम हो जाता है। यह प्रक्रिया कम प्रतिबल स्तरों पर भी चट्टान में भंजन या भ्रंश उत्पन्न कर सकती है। यही कारण है कि बांधों वाले क्षेत्रों में भूकंपीय गतिविधि बढ़ सकती है।

272. (A) झुका हुआ
वलनों का वर्गीकरण उनके अक्षीय तल के झुकाव के आधार पर किया जाता है। जब वलन का अक्षीय तल लंबवत और क्षैतिज के बीच के किसी कोण पर झुका होता है, तो उसे 'झुका हुआ वलन' कहा जाता है। 10° से 80° की सीमा यह सुनिश्चित करती है कि वलन न तो पूरी तरह सीधा है और न ही पूरी तरह शयान स्थिति में है। यह झुकाव विवर्तनिक दबाव के एक निश्चित कोण से लगने का संकेत देता है और यह अक्सर असममित वलनों की विशेषता होती है।

273. (B) अवनमन की दिशा में बंद होता है या "V" बनाता है।
भूवैज्ञानिक मानचित्र पर अवनत अभिनति का बाह्यशैल प्रतिरूप अपनति के बिल्कुल विपरीत होता है। अभिनति में परतें वलन के अक्ष की ओर झुकती हैं। जब ऐसी संरचना अवनत होती है, तो अपरदन के बाद सतह पर बनने वाला "V" या "U" आकार का मोड़ हमेशा अवनमन की दिशा में बंद होता है। इस वक्राकार प्रतिरूप के भीतर, सबसे नवीन चट्टानें अवनमन की दिशा में वक्र के भीतर स्थित होती हैं। यह पहचान वलन के त्रि-आयामी अभिविन्यास के लिए महत्वपूर्ण है।

274. (A) रुपांतरित भ्रंश
रुपांतरित भ्रंश एक विशालकाय नति-लंबी सर्पण भ्रंश है जो दो विवर्तनिक प्लेटों के बीच एक रुढ़िवादी सीमा बनाता है। इनमें प्लेटें एक-दूसरे के पार्श्व में क्षैतिज रुप से खिसकती हैं, जिससे न तो भूपर्पटी का निर्माण होता है और न ही विनाश। सैन एंड्रियास भ्रंश इसका सबसे प्रसिद्ध उदाहरण है जो उत्तरी अमेरिकी और प्रशांत प्लेटों के बीच के संचलन को समायोजित करता है। ये भ्रंश अक्सर भूकंपीय रुप से अत्यंत सक्रिय होते हैं और बड़े पैमाने के पार्श्व विस्थापन के लिए जिम्मेदार होते हैं।

275. (A) विरुपित कायांतरित चट्टानें।
पत्रण एक समतलीय संरचना है जो मुख्य रुप से विरुपित कायांतरित चट्टानों में विकसित होती है। यह विरुपण और कायांतरण के दौरान असमान खनिज कणों के संरेखण का परिणाम है। ये खनिज प्रतिबल की दिशा के लंबवत एक पसंदीदा अभिविन्यास अपना लेते हैं, जिससे चट्टान को एक विशिष्ट परतदार बनावट मिलती है। यह संरचना न केवल विवर्तनिक दबाव की दिशा को दर्शाती है, बल्कि चट्टान के दफन और तापमान इतिहास के बारे में भी महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करती है।

276. (A) स्टोपिंग
स्टोपिंग प्लूटोन स्थापन का वह यांत्रिक तंत्र है जिसमें मैग्मा सक्रिय रुप से स्थान बनाने के लिए ऊपर स्थित चट्टानों को तोड़ता है। जैसे-जैसे मैग्मा ऊपर बढ़ता है, देशी चट्टान के बड़े कोणीय खंड भंजन के कारण अलग हो जाते हैं और मैग्मा में गिर जाते हैं। चूंकि ये खंड मैग्मा से अधिक घने होते हैं, वे नीचे डूब जाते हैं या मैग्मा द्वारा आत्मसात कर लिए जाते हैं। यह प्रक्रिया विशाल आग्नेय पिंडों को बिना आसपास की चट्टानों को बड़े पैमाने पर वलित किए भूपर्पटी में स्थापित होने की अनुमति देती है।

277. (A) नति-सर्पण का क्षैतिज घटक।
भ्रंश ज्यामिति में, 'हीव' उस क्षैतिज दूरी को संदर्भित करता है जो नति-सर्पण भ्रंश के साथ विस्थापन के परिणामस्वरुप उत्पन्न होती है। जब भ्रंश तल झुका हुआ होता है, तो संचलन के लंबवत और क्षैतिज दोनों घटक होते हैं। हीव विशेष रुप से उन क्षेत्रों में महत्वपूर्ण है जहाँ भूपर्पटी का विस्तार या संकुचन हो रहा है। यह घटक भूवैज्ञानिकों को यह गणना करने में मदद करता है कि विवर्तनिक बलों ने क्षेत्रीय स्तर पर सतह के क्षेत्रफल को कितना बदला है।

278. (D) प्रतिच्छेदन रेखण
पत्रण एक समतलीय संरचना है, जबकि प्रतिच्छेदन रेखण एक रैखिक संरचना है। स्लेटी विदलन, शिस्टता और नीस स्तरबंदी सभी पत्रण के विभिन्न प्रकार हैं जो कायांतरित चट्टानों में चपटे खनिजों के संरेखण से 'सतहों' का निर्माण करते हैं। इसके विपरीत, प्रतिच्छेदन रेखण तब बनता है जब दो सतहें एक-दूसरे को काटती हैं, जिससे एक 'रेखा' बनती है। अतः, ज्यामितीय परिभाषा के अनुसार, रेखण पत्रण की श्रेणी में नहीं आ सकता क्योंकि वह द्वि-आयामी नहीं है।

279. (B) वलन, उत्क्रम भ्रंश और थ्रस्ट भ्रंश।
संपीड़नात्मक विवर्तनिक परिवेश में, जहाँ बल एक-दूसरे की ओर कार्य करते हैं, चट्टानें संकुचित और छोटी होने की प्रवृत्ति रखती हैं। इस वातावरण में, चट्टानें या तो तन्य तरीके से मुड़कर वलन बनाती हैं या भंगुर तरीके से टूटकर उत्क्रम और थ्रस्ट भ्रंश विकसित करती हैं। थ्रस्ट भ्रंश पुरानी चट्टानों को नवीन चट्टानों के ऊपर धकेलते हैं, जिससे भूपर्पटी की मोटाई बढ़ जाती है। हिमालय जैसी पर्वत श्रृंखलाएं इसी प्रकार की संकुचनकारी संरचनाओं का सबसे अच्छा वैश्विक उदाहरण हैं।

280. (C) P-4, Q-1, R-2, S-3
वलन और उनके बंद आकृतियों का ज्यामितीय वर्गीकरण उनके मुड़ने की दिशा पर आधारित है। अपनति ऊपर की ओर उत्तल होती है, जबकि अभिनति ऊपर की ओर अवतल होती है। जब एक अपनति सभी दिशाओं में बंद होकर एक गुंबद जैसा आकार बनाती है, तो उसे 'गुंबद' कहते हैं। इसी प्रकार, सभी दिशाओं में बंद होने वाली एक अभिनति 'बेसिन' कहलाती है। यह सुमेलन वलनों की सरल द्विविमीय आकृतियों और उनके जटिल त्रिविमीय प्रतिरुपों के बीच के संबंध को स्पष्ट रुप से परिभाषित करता है।

281. (A) भंगुर भंजन के लिए आवश्यक कर्तन प्रतिबल और सामान्य प्रतिबल।
मोर-कुलम्ब विफलता मानदंड संरचनात्मक भूविज्ञान और चट्टान यांत्रिकी का एक मौलिक सिद्धांत है। यह एक गणितीय मॉडल है जो यह बताता है कि चट्टान कब टूटेगी। यह मानदंड कर्तन प्रतिबल और सामान्य प्रतिबल के बीच संबंध स्थापित करता है, जिसमें चट्टान की आंतरिक मजबूती और घर्षण को शामिल किया जाता है। इसके माध्यम से यह निर्धारित किया जा सकता है कि प्रयुक्त प्रतिबल स्थितियों के तहत चट्टान में नया भ्रंश कब विकसित होगा या पूर्व-मौजूदा दरार कब फिसलेगी।

282. (C) महत्वपूर्ण समय अंतराल को दर्शाने वाले पुरातात्विक साक्ष्य।
पैरा-कनफॉर्मिटी को पहचानना भूविज्ञान में सबसे कठिन कार्यों में से एक है क्योंकि इसमें कोई भौतिक अपरदन सतह या कोणीय विसंगति नहीं होती; परतें पूरी तरह समानांतर होती हैं। इसकी पहचान पूरी तरह से जीवाश्म साक्ष्यों पर निर्भर करती है। यदि दो परतों के बीच जीवाश्मों का एक बड़ा हिस्सा (जो लाखों वर्षों के क्रमिक विकास का प्रतिनिधित्व करता है) गायब है, तो यह स्पष्ट करता है कि वहां एक बड़ा समय अंतराल है। अतः, जीवाश्मों का सूक्ष्म विश्लेषण ही इसकी पुष्टि का एकमात्र साधन है।

283. (A) यह जटिल व्यतिकरण प्रतिरुप और पुनर्वलित वलन बनाता है।
अध्यारोपित वलन वह प्रक्रिया है जहाँ विरुपण के एक से अधिक चरण एक ही चट्टान द्रव्यमान को प्रभावित करते हैं। जब बाद की एक विवर्तनिक घटना के दौरान नए वलन पुराने वलनों के ऊपर बनते हैं, तो वे पुरानी संरचनाओं को मोड़ देते हैं। इसके परिणामस्वरुप अत्यंत जटिल 'व्यतिकरण प्रतिरुप'

बनते हैं, जैसे गुंबद-बेसिन या अंडा-ट्रे संरचनाएं। यह विश्लेषण भूवैज्ञानिकों को क्षेत्र के जटिल और बहु-चरणीय विवर्तनिक इतिहास को क्रमिक रूप से सुलझाने में मदद करता है।

284. (A) विभिन्न चट्टान प्रकारों या आयु का सान्निध्य जो सामान्य स्तरानुक्रम क्रम में नहीं हैं।
क्षेत्र में भ्रंश की पहचान करने के लिए सबसे ठोस साक्ष्य चट्टानी अनुक्रम का विच्छेद या विस्थापन है। यदि दो ऐसी चट्टानें एक-दूसरे के बगल में स्थित हैं जो सामान्य रूप से बहुत दूर होनी चाहिए थीं, तो यह स्पष्ट रूप से एक भ्रंश तल के साथ हुए बड़े विस्थापन को इंगित करता है। यह 'असामान्य सान्निध्य' भ्रंश की उपस्थिति का एक निश्चित प्रमाण है। अन्य साक्ष्य जैसे स्लिकनसाइड्स या गौज भी महत्वपूर्ण हैं, लेकिन स्तरों का विस्थापन भ्रंश का प्राथमिक परिणाम है।

285. (A) खनिज रेखण
खनिज रेखण एक रैखिक संरचनात्मक तत्व है जो कायांतरित चट्टानों में पाया जाता है। यह तब बनता है जब लंबे खनिजों के अक्ष विरूपण के दौरान अधिकतम खिंचाव की दिशा में संरेखित हो जाते हैं। यह संरेखण विवर्तनिक परिवहन की दिशा का एक उत्कृष्ट सूचक है। खनिज रेखण अक्सर पत्रण तल के भीतर स्थित होता है और यह स्पष्ट करता है कि चट्टान को किस दिशा में खींचा गया था। यह सूक्ष्म विरूपण इतिहास को समझने में महत्वपूर्ण डेटा प्रदान करता है।

286. (A) बकलिंग
बकलिंग वलन का एक सक्रिय यांत्रिक तंत्र है जो तब होता है जब संपीड़नात्मक विवर्तनिक बल चट्टानी परतों के समानांतर कार्य करते हैं। यह प्रक्रिया किसी लचीली छड़ को दोनों सिरों से दबाकर मोड़ने के समान है। बकलिंग मुख्य रूप से उन परतों में प्रभावी होती है जो अपने परिवेश की तुलना में अधिक कठोर या सक्षम होती हैं। इस तंत्र के परिणामस्वरूप बनने वाले वलनों की तरंग दैर्ध्य परत की मोटाई और चट्टान के यांत्रिक गुणों द्वारा नियंत्रित होती है, जो इसे वलन का प्राथमिक रूप बनाती है।

287. (A) LS-टेक्टोनाइट
LS-टेक्टोनाइट एक ऐसी चट्टान है जिसका आंतरिक ढांचा विवर्तनिक विरूपण द्वारा पूरी तरह से पुनर्गठित किया गया है। इसमें 'L' एक सुस्पष्ट रैखिक संरचना को दर्शाता है, जबकि 'S' एक अच्छी तरह से विकसित समतलीय संरचना को इंगित करता है। यह तब होता है जब चट्टान एक साथ चपटेपन और एक निश्चित दिशा में अधिकतम खिंचाव का अनुभव करती है। यह संरचना कायांतरित कर्तन क्षेत्रों में बहुत सामान्य है और विवर्तनिक परिवहन की दिशा और तीव्रता के बारे में विस्तृत जानकारी प्रदान करती है।

288. (D) मैग्मा कक्ष से ऊपर की ओर दबाव जिससे तनावपूर्ण भंजन बनते हैं।
कोन शीट का निर्माण मुख्य रूप से स्थानीय प्रतिबल स्थितियों का परिणाम है। जब एक उथले मैग्मा कक्ष के भीतर मैग्मा का दबाव अचानक बढ़ता है, तो वह ऊपर की चट्टानों पर एक तीव्र ऊर्ध्वाधर धक्का लगाता है। इस दबाव के कारण चट्टान में तनाव पैदा होता है, जिससे शंक्वाकार भंजन बनते हैं जो नीचे की ओर मैग्मा स्रोत की ओर झुकते हैं। मैग्मा इन दरारों में प्रवेश करता है और कोन शीट बनाता है। यह ऊपर की ओर निर्देशित मैग्मैटिक दबाव की विशिष्ट यांत्रिक प्रतिक्रिया है।

289. (A) पाद भित्ति
भ्रंश ज्यामिति में, जब भ्रंश तल लंबवत नहीं होता, तो यह चट्टान को दो खंडों में विभाजित करता है। भ्रंश तल के नीचे स्थित चट्टानी खंड को 'पाद भित्ति' कहा जाता है। इसे याद रखने का एक सरल तरीका यह है कि खदान में काम करने वाले मजदूर इस खंड पर अपने पैर रख सकते थे। इसके विपरीत, ऊपर वाले खंड को 'ऊपरी भित्ति' कहा जाता है। इन खंडों के सापेक्ष संचलन ही सामान्य और उत्क्रम भ्रंश के बीच के अंतर को स्पष्ट रूप से परिभाषित करता है।

290. (D) 1, 2 और 3
वलनों की पहचान और उनके ज्यामितीय विवरण के संबंध में ये तीनों कथन पूरी तरह सही हैं। अपनति में परतें अक्ष से दूर झुकती हैं, जबकि अभिनति में वे अक्ष की ओर झुकती हैं। अ-अवनत वलन, जिनका अक्ष क्षैतिज होता है, अपरदन के बाद सतह पर समानांतर पट्टियों के रूप में दिखाई देते हैं क्योंकि उनमें कोई अवनमन मोड़ नहीं होता। यह बुनियादी संरचनात्मक ज्ञान भूवैज्ञानिक मानचित्रों की व्याख्या करने और उप-सतह संरचनाओं का खाका तैयार करने के लिए आवश्यक है।

291. (A) लावा के ठंडा होने और संकुचन के दौरान उत्पन्न तनावपूर्ण प्रतिबल।
बेसाल्टिक लावा प्रवाह में स्तंभाकार संधियाँ एक प्राथमिक शीतलन संरचना हैं। जब गर्म लावा ठंडा होता है, तो वह संकुचित होने की प्रवृत्ति रखता है। चूंकि लावा की ऊपरी सतह पहले ठंडी होती है, इसलिए वहां संकुचन के केंद्र विकसित होते हैं, जिससे तनावपूर्ण प्रतिबल उत्पन्न होता है। यह तनाव चट्टान में बहुकोणीय दरारें बनाता है जो धीरे-धीरे लावा पिंड के भीतर गहराई तक बढ़ती जाती हैं, जिससे लंबे स्तंभों का निर्माण होता है।

292. (A) तीन मुख्य प्रतिबल ($\sigma1$, $\sigma2$, $\sigma3$) और उनके अभिविन्यास।
त्रि-आयामी प्रतिबल विश्लेषण में, किसी बिंदु पर प्रतिबल की पूर्ण स्थिति को परिभाषित करने के लिए तीन परस्पर लंबवत मुख्य प्रतिबलों के परिमाण और उनकी त्रिविमीय दिशाओं का ज्ञान होना अनिवार्य है। अधिकतम, मध्यवर्ती और न्यूनतम मुख्य प्रतिबल हमें यह बताते हैं कि प्रतिबल टेंसर का स्वरूप क्या है। यह जानकारी किसी भी संभावित तल पर सामान्य और कर्तन प्रतिबल की गणना करने के लिए आधारभूत है, जो यह निर्धारित करने में मदद करती है कि चट्टान विरूपित होगी या विफल होगी।

293. (A) अपरदन या गैर-निक्षेपण की सतह।
विषमविन्यास भूविज्ञान में एक भौतिक सतह है जो निक्षेपण की निरंतरता में एक महत्वपूर्ण विराम को चिह्नित करती है। यह सतह या तो उस समय को दर्शाती है जब निक्षेपण पूरी तरह से रुक गया था, या उस समय को जब पहले से मौजूद चट्टानी

परतें अपरदन द्वारा पूरी तरह हटा दी गई थीं। यह सतह लाखों वर्षों के 'गुम' भूवैज्ञानिक इतिहास का प्रतिनिधित्व करती है। विषमविन्यास के प्रकार विवर्तनिक उत्थान और समुद्र स्तर में परिवर्तन के इतिहास को समझने में मदद करते हैं।

294. (A) शयान वलन
एक 'शयान वलन' विरूपण की एक चरम अवस्था है। इसे तब परिभाषित किया जाता है जब वलन का अक्षीय तल लगभग क्षैतिज होता है। इसमें वलन इतना अधिक झुक जाता है कि उसकी एक भुजा पूरी तरह से पलट जाती है और दूसरी भुजा के समानांतर उसके ऊपर स्थित होती है। यह संरचना बड़े पैमाने पर हुए विवर्तनिक विस्थापन और संकुचन का प्रमाण है, जो अक्सर हिमालय जैसी महान पर्वत श्रृंखलाओं के आंतरिक भागों में थ्रस्ट भ्रंशों के साथ जुड़े होते हैं।

295. (B) 3, 1, 2, 4
भ्रंश क्षेत्रों में चट्टानों का विकास गहराई और विरूपण की तीव्रता के साथ बदलता है। भ्रंश ब्रेशिया और गौज उथली भूपर्पटी में बनते हैं जहाँ चट्टानें कुचल दी जाती हैं। जैसे-जैसे गहराई और तापमान बढ़ता है, चट्टानें तन्य व्यवहार करने लगती हैं और मायलोनाइट बनाती हैं जहाँ खनिजों का प्लास्टिक प्रवाह होता है। स्यूडो टैचिलाइट तब बनता है जब घर्षण के कारण चट्टान क्षण भर के लिए पिघल जाती है। अतः, विरूपण की गहराई के आधार पर यह सही क्रम है।

296. (A) वाम-पार्श्विक नति-लंबी सर्पण भ्रंश
नति-लंबी सर्पण भ्रंशों का वर्गीकरण खंडों के सापेक्ष संचलन की दिशा पर आधारित होता है। 'सिनिस्ट्रल' शब्द लैटिन भाषा से आया है जिसका अर्थ है 'बायां'। यदि भ्रंश के एक तरफ खड़ा पर्यवेक्षक देखता है कि सामने वाला चट्टानी खंड बाईं ओर खिसक गया है, तो इसे सिनिस्ट्रल या वाम-पार्श्विक भ्रंश कहा जाता है। यह संचलन मुख्य रूप से क्षैतिज होता है और क्षेत्रीय कर्तन प्रतिबल के एक विशिष्ट अभिविन्यास को दर्शाता है। यह दक्षिणावर्ती संचलन के बिल्कुल विपरीत है।

297. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
विवर्तनिक संरचनाओं का वर्गीकरण उनकी ज्यामिति पर आधारित है। पत्रण एक समतलीय संरचना है जो कायांतरित चट्टानों में खनिजों के चपटे होने और एक तल में संरेखित होने से बनती है। इसके विपरीत, रेखण एक रैखिक संरचना है जो खनिजों के लंबे अक्षों के खिंचाव या दो सतहों के प्रतिच्छेदन से बनती है। ये दोनों ही विरूपण के दौरान प्रतिबल की दिशा और विवर्तनिक परिवहन के पथ के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करते हैं। अतः, दोनों कथन संरचनात्मक भूविज्ञान के सिद्धांतों के अनुसार सही हैं।

298. (D) फ्लेक्सुरल स्लिप
फ्लेक्सुरल स्लिप वलन का एक सक्रिय यांत्रिक तंत्र है जो विशेष रूप से अच्छी तरह से स्तरित और सक्षम चट्टानों में होता है। इस प्रक्रिया में, वलन के दौरान आसन्न चट्टानी परतें एक-दूसरे के पार्श्व में फिसलती हैं, ठीक वैसे ही जैसे किसी मोटी किताब को मोड़ने पर उसके पन्ने आपस में रगड़ते हैं। इस तंत्र में प्रत्येक परत की वास्तविक मोटाई संस्तरण के लंबवत बनी रहती है, लेकिन परतों के बीच का घर्षण विरूपण को नियंत्रित करता है। यह फिसलन भुजाओं पर अधिकतम और हिंज क्षेत्र में शून्य होती है।

299. (A) विरूपण के परिणामस्वरूप इसके घटक भागों की ज्यामितीय व्यवस्था।
चट्टान की 'विवर्तनिक संरचना' उन सभी ज्यामितीय विशेषताओं का कुल योग है जो विवर्तनिक बलों और विरूपण द्वारा उत्पन्न की गई हैं। इसमें खनिजों का पसंदीदा अभिविन्यास, सूक्ष्म-वलन, विदलन तल और अन्य संरचनात्मक तत्व शामिल हैं। यह बनावट यह स्पष्ट करती है कि चट्टान ने प्रतिबल के प्रति कैसे प्रतिक्रिया दी और उसके भीतर विकृति का वितरण कैसा था। यह चट्टान के आंतरिक नक्शे की तरह है जो उसके पूरे विवर्तनिक और कायांतरित इतिहास को दर्ज करता है।

300. (B) डायपिरिज्म
डायपिरिज्म एक महत्वपूर्ण प्लूटोन स्थापन तंत्र है जो पूर्णतः घनत्व के अंतर और उत्प्लावकता पर आधारित है। जब गहराई में स्थित मैग्मा अपने ऊपर स्थित देशी चट्टानों की तुलना में कम घना होता है, तो वह एक बुलबुले की तरह ऊपर की ओर धकेलता है। इस उत्थान के दौरान, मैग्मा सक्रिय रूप से आसपास की चट्टानों को ऊपर और बाहर की ओर विस्थापित करता है, जिससे उनमें वलन और पत्रण विकसित होते हैं। यह प्रक्रिया गहरी भूपर्पटी की गर्म परिस्थितियों में प्रभावी होती है, जहाँ चट्टानें आसानी से विरूपित हो सकती हैं।

अध्याय 03

खनिज विज्ञान एवं भूरसायन

1. निम्नलिखित में से कौन सा सल्फाइड खनिज AX प्रकार की संरचना का उदाहरण है?
(A) पायराइट
(B) गेलेना
(C) चैलकोपायराइट
(D) चैलकोसाइट

2. बहुरुपता के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: बहुरूपता किसी पदार्थ की विभिन्न क्रिस्टल संरचनाओं में क्रिस्टलीकृत होने की क्षमता है।
कथन II: बहुरुपी पदार्थ की विभिन्न संरचनाएं रासायनिक रुप से समान होती हैं।
उपर्युक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

3. ऑक्साइड खनिजों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. XO प्रकार में पेरीक्लेस जैसे खनिज शामिल हैं।
2. XO_2 प्रकार का प्रतिनिधित्व रुटाइल जैसे खनिजों द्वारा किया जाता है।
3. XY_2O_4 प्रकार स्पिनैल समूह की विशेषता है।
उपर्युक्त में से कौन से कथन सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

4. खनिज पायराइट (FeS_2) किस सल्फाइड संरचनात्मक प्रकार का प्रतिनिधि है?
(A) AX प्रकार
(B) A_2X प्रकार
(C) AX_3 प्रकार
(D) AX_2 प्रकार

5. खनिज विज्ञान में समाकृतिकता की सबसे उपयुक्त परिभाषा निम्नलिखित में से कौन सी है?
(A) समान रासायनिक संरचना वाले लेकिन भिन्न क्रिस्टल संरचना वाले खनिज।
(B) शीतलन के दौरान ठोस विलयन के विमिश्रण की प्रक्रिया।
(C) समान क्रिस्टल संरचना वाले लेकिन भिन्न रासायनिक संरचना वाले खनिज।
(D) जटिल संरचना वाले मैग्मा से एकल खनिज प्रावस्था का निर्माण।

6. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रुप में अंकित किया गया है।
कथन (A): कैल्साइट और एरागोनाइट कैल्शियम कार्बोनेट ($CaCO_3$) के बहुरुप हैं।
कारण (R): उनकी रासायनिक संरचना समान है लेकिन उनकी क्रिस्टल प्रणाली और भौतिक गुणों में भिन्नता होती है।
निम्नलिखित में से कौन सा सही है?
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

7. कार्बोनेट के कैल्साइट समूह के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?
(A) इस समूह से संबंधित प्रत्येक ज्ञात सदस्य को विषमलंबाक्ष प्रणाली में वर्गीकृत किया गया है।
(B) डोलोमाइट को कैल्साइट समूह के भीतर मुख्य खनिज सदस्य के रुप में मान्यता प्राप्त है।
(C) इस समूह में मुख्य रुप से संरचनात्मक जल के अणुओं वाले कार्बोनेट खनिज होते हैं।
(D) इनका सामान्य सूत्र RCO_3 है और ये त्रिकोणीय क्रिस्टल प्रणाली से संबंधित हैं।

8. विमिश्रण की प्रक्रिया किसका प्रत्यक्ष परिणाम है?
(A) एक ठोस विलयन का विघटन जो केवल उच्च तापमान पर स्थिर होता है।
(B) दाब और तापमान में परिवर्तन जिससे बहुरुपीय परिवर्तन होता है।
(C) समान आकार और आवेश वाले एक आयन का दूसरे आयन द्वारा प्रतिस्थापन।
(D) क्रिस्टल जालक के भीतर तत्वों का रेडियोधर्मी क्षय।

9. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित करें और नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
सूची I (ऑक्साइड प्रकार):
P. XO
Q. XO_2

R. X_2O_3
S. XY_2O_4
सूची II (उदाहरण खनिज):
1. कोरन्डम
2. स्पिनैल
3. पेरीक्लेस
4. रुटाइल
कूट:
(A) P-3, Q-4, R-1, S-2
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-4, Q-3, R-2, S-1

10. निम्नलिखित में से किसे छोड़कर सभी निर्जल सल्फेट के उदाहरण हैं?
(A) जिप्सम
(B) बेराइट
(C) एनहाइड्राइट
(D) सेलेस्टाइट

11. जब एक समाकृतिक श्रेणी में एक आयन दूसरे का स्थान लेता है, तो क्रिस्टल जालक पर क्या प्रभाव पड़ता है?
(A) खनिज की मौलिक क्रिस्टल संरचना एक नई प्रावस्था में बदल जाती है।
(B) खनिज दो अलग-अलग प्रावस्थाओं में विमिश्रण की प्रक्रिया से गुजरता है।
(C) खनिज पूरी तरह से अनाकार हो जाता है और अपना निश्चित क्रिस्टल रूप खो देता है।
(D) जालक के आयाम थोड़े बदल जाते हैं, हालांकि समग्र संरचना वही रहती है।

12. निम्नलिखित सिलिकेट संरचनाओं को सिलिका चतुष्फलक जुड़ाव की बढ़ती जटिलता के क्रम में व्यवस्थित करें:
1. शीट सिलिकेट
2. एकल श्रृंखला सिलिकेट
3. फ्रेमवर्क सिलिकेट
4. विविक्त चतुष्फलकीय सिलिकेट
नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
(A) 4, 2, 1, 3
(B) 1, 2, 3, 4
(C) 4, 1, 2, 3
(D) 2, 4, 1, 3

13. चैलकोसाइट (Cu_2S) किस प्रकार के सल्फाइड का उदाहरण है?
(A) AX
(B) AX_2
(C) A_2X
(D) A_3X_2

14. निम्नलिखित में से कौन सी कार्बोनेट के एरागोनाइट समूह की एक पहचान योग्य विशेषता है?
(A) ये वे खनिज हैं जो मुख्य रूप से षटकोणीय प्रणाली में क्रिस्टलीकृत होते हैं।
(B) इन्हें इनके विशिष्ट पूर्ण रोंबोहेड्रल विदलन द्वारा पहचाना जाता है।
(C) ये साधारण कार्बोनेट हैं जिनमें मैग्नीशियम एक प्रमुख घटक के रूप में होता है।
(D) ये निर्जल RCO_3 कार्बोनेट हैं जो विषमलंबाक्ष प्रणाली से संबंधित हैं।

15. सभी सिलिकेट खनिजों की मूल संरचनात्मक इकाई क्या है?
(A) चार ऑक्सीजन परमाणुओं से जुड़ा एक सिलिकॉन परमाणु (SiO_4)
(B) छह ऑक्सीजन परमाणुओं से जुड़ा एक सिलिकॉन परमाणु (SiO_6)
(C) तीन ऑक्सीजन परमाणुओं से जुड़ा एक सिलिकॉन परमाणु (SiO_3)
(D) दो ऑक्सीजन परमाणुओं से जुड़ा एक सिलिकॉन परमाणु (SiO_2)

16. स्पिनैल समूह (XY_2O_4 प्रकार) के संबंध में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) इसमें मैग्नेटाइट और क्रोमाइट जैसे महत्वपूर्ण खनिज शामिल हैं।
(B) इस समूह के सभी खनिज सिलिकेट हैं।
(C) सामान्य सूत्र XY_2O_4 है, जहाँ X और Y धनायन हैं।
(D) ये खनिजों के ऑक्साइड वर्ग से संबंधित हैं।

17. कैल्साइट और एरागोनाइट के बीच का संबंध किस खनिज वैज्ञानिक घटना का एक उत्कृष्ट उदाहरण है?
(A) समाकृतिकता
(B) बहुरुपता
(C) यमलन
(D) विमिश्रण

18. खनिज समूहों और उनके बुनियादी संरचनात्मक वर्गीकरण का निम्नलिखित में से कौन सा युग्म सही सुमेलित है?
(A) ओलीवाइन - विविक्त चतुष्फलकीय सिलिकेट
(B) पायरोक्सिन - द्वि-श्रृंखला सिलिकेट
(C) एम्फीबोल - शीट सिलिकेट
(D) अभ्रक - एकल श्रृंखला सिलिकेट

19. डोलोमाइट कार्बोनेट के डोलोमाइट समूह का सदस्य है। इसका रासायनिक सूत्र क्या है?
(A) $CaCO_3$
(B) $MgCO_3$
(C) $CaMg(CO_3)_2$
(D) $FeCO_3$

20. निम्नलिखित में से कौन सी स्थिति कैल्साइट की तुलना में एरागोनाइट के निर्माण के लिए सबसे अनुकूल है?
(A) निम्न दाब और निम्न तापमान
(B) उच्च तापमान और निम्न दाब
(C) विलयन में अतिरिक्त सिलिका की उपस्थिति
(D) उच्च दाब और अपेक्षाकृत निम्न तापमान

21. सिलिकेट संरचनाओं के वर्गीकरण में, एकल श्रृंखला सिलिकेट (इनोसिलिकेट) के लिए Si:O का अनुपात क्या है?
(A) 1:4
(B) 2:7
(C) 1:3
(D) 2:5

22. रासायनिक सूत्र $BaSO_4$ वाले खनिज को किस रुप में वर्गीकृत किया गया है?
(A) ऑक्साइड
(B) निर्जल सल्फेट
(C) सल्फाइड
(D) जलयोजित सल्फेट

23. निम्नलिखित में से कौन सा खनिज गुण मुख्य रूप से इसकी परमाणु संरचना पर निर्भर नहीं है?
(A) कठोरता
(B) विदलन
(C) क्रिस्टल रुप
(D) रंग

24. पायरोक्सिन और एम्फीबोल के बीच मौलिक अंतर उनके किस गुण में निहित है?
(A) सिलिकेट संरचना, जिसमें पायरोक्सिन एकल श्रृंखला वाले और एम्फीबोल द्वि-श्रृंखला वाले होते हैं।
(B) रासायनिक संरचना, जिसमें पायरोक्सिन में हाइड्रॉक्सिल आयनों का पूर्णतः अभाव होता है।
(C) विशिष्ट भूवैज्ञानिक उपस्थिति, जिसमें पायरोक्सिन केवल कायांतरित चट्टानों में पाए जाते हैं।
(D) क्रिस्टल प्रणाली, जिसमें पायरोक्सिन विषमलंबाक्ष और एम्फीबोल एकनताक्ष होते हैं।

25. फेल्डस्पैथॉइड खनिजों का सामान्य सूत्र दर्शाता है कि वे:
(A) फेल्डस्पार की तुलना में सिलिका में अधिक समृद्ध हैं।
(B) फेल्डस्पार के साथ रासायनिक रूप से समान हैं लेकिन उनकी संरचना भिन्न है।
(C) फेल्डस्पार की तुलना में सिलिका में कम समृद्ध हैं।
(D) आणविक जल युक्त जलयोजित सिलिकेट हैं।

26. निम्नलिखित में से कौन सा कथन पायरोक्सिन समूह का सटीक वर्णन करता है?
(A) वे एकल-श्रृंखला सिलिकेट हैं जिनका विशिष्ट विदलन कोण 90° के समीप होता है।
(B) वे द्वि-श्रृंखला सिलिकेट हैं जिनका मानक सिलिका से ऑक्सीजन अनुपात 4:11 है।
(C) उन्हें शीट सिलिकेट के रुप में वर्गीकृत किया गया है जो पूर्ण आधारीय विदलन तल प्रदर्शित करते हैं।
(D) वे सिलिकेट खनिज हैं जिनकी संरचना में सदैव हाइड्रॉक्सिल समूह होते हैं।

27. परमाणु संरचना के आधार पर, कौन सा खनिज समूह $(Al,Si)_4O_{10}$ शीट की उपस्थिति द्वारा पहचाना जाता है?
(A) पायरोक्सिन समूह
(B) एम्फीबोल समूह
(C) फेल्डस्पार समूह
(D) अभ्रक समूह

28. जिओलाइट खनिजों का एक समूह है जो अपनी क्रिस्टल संरचना को बदले बिना जल को त्यागने और पुनः प्राप्त करने की क्षमता के लिए जाना जाता है। यह गुण उनके किस कारण से है?
(A) स्तरित सिलिकेट शीट वाली संरचनात्मक व्यवस्था।
(B) बड़ी नलिकाओं और छिद्रों वाली खुली फ्रेमवर्क संरचना।
(C) क्रिस्टल जालक में परमाणुओं की सघन और संकुलित व्यवस्था।
(D) मुख्य रुप से एकल-श्रृंखला इकाइयों से निर्मित सिलिकेट फ्रेमवर्क।

29. पायरोक्सिन समूह और एम्फीबोल समूह के बीच सिलिकेट संरचना में मौलिक अंतर क्या है?
(A) पायरोक्सिन सोरोसिलिकेट हैं, जबकि एम्फीबोल साइक्लोसिलिकेट हैं।
(B) पायरोक्सिन शीट सिलिकेट हैं, जबकि एम्फीबोल फ्रेमवर्क सिलिकेट हैं।
(C) पायरोक्सिन एकल-श्रृंखला सिलिकेट हैं, जबकि एम्फीबोल द्वि-श्रृंखला सिलिकेट हैं।
(D) पायरोक्सिन नेसोसिलिकेट हैं, जबकि एम्फीबोल इनोसिलिकेट हैं।

30. निम्नलिखित में से कौन सा खनिज फेल्डस्पैथॉइड समूह से संबंधित है?
(A) ऑर्थोक्लेज़
(B) एल्बाइट
(C) एनोर्थाइट
(D) नेफेलिन

31. एम्फीबोल समूह का विशिष्ट विदलन, लगभग 56° और 124° पर, किसका प्रत्यक्ष परिणाम है?
(A) द्वि-श्रृंखला सिलिकेट संरचना।
(B) फ्रेमवर्क सिलिकेट संरचना।
(C) एकल-श्रृंखला सिलिकेट संरचना।
(D) शीट सिलिकेट संरचना।

32. मस्कोवाइट और बायोटाइट जैसे अभ्रक समूह के खनिज पूर्ण आधारीय विदलन प्रदर्शित करते हैं। इस गुण को किसके द्वारा सबसे अच्छी तरह समझाया गया है?
(A) उनकी फ्रेमवर्क सिलिकेट संरचना।
(B) सिलिकेट शीट के भीतर मजबूत बंधन और उनके बीच कमजोर बल।
(C) सिलिका चतुष्फलक की द्वि-श्रृंखलाओं की उपस्थिति।
(D) सममितीय प्रणाली में उनका क्रिस्टलीकरण।

33. फेल्डस्पार खनिजों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. वे फ्रेमवर्क सिलिकेट हैं।
2. समूह को क्षार फेल्डस्पार और प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार में विभाजित किया गया है।
3. वे भूपर्पटी में सबसे प्रचुर मात्रा में पाए जाने वाले खनिज समूह हैं।

उपर्युक्त में से कौन से कथन सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

34. एक भूवैज्ञानिक को सिलिका-असंतृप्त आग्नेय चट्टान में हल्के रंग का, कांच जैसा खनिज मिलता है। इसमें विदलन नहीं दिखता है और इसकी पहचान फेल्डस्पैथॉइड के रूप में की गई है। निम्नलिखित में से कौन सा खनिज होने की सर्वाधिक संभावना है?
(A) ल्यूसाइट
(B) क्वार्ट्ज
(C) हॉर्नब्लेंड
(D) सैनिडाइन

35. हाइड्रॉक्सिल मूलक (OH) की उपस्थिति किस खनिज समूह की एक परिभाषित रासायनिक विशेषता है?
(A) फेल्डस्पार
(B) फेल्डस्पैथॉइड
(C) एम्फीबोल
(D) पायरोक्सिन

36. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): फेल्डस्पैथॉइड और क्वार्ट्ज आग्नेय चट्टानों में एक साथ नहीं पाए जाते हैं।
कारण (R): फेल्डस्पैथॉइड सिलिका-असंतृप्त खनिज हैं, और कोई भी अतिरिक्त सिलिका उनके साथ अभिक्रिया करके फेल्डस्पार बनाएगी।
निम्नलिखित में से कौन सा सही है?
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

37. निम्नलिखित में से कौन सा पायरोक्सिन समूह का सदस्य नहीं है?
(A) ऑजाइट
(B) डियोप्साइड
(C) हॉर्नब्लेंड
(D) एनस्टाटाइट

38. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: सभी पायरोक्सिन एकल-श्रृंखला वाले इनोसिलिकेट हैं।
कथन II: सभी एम्फीबोल में अनिवार्य रूप से संरचनात्मक हाइड्रॉक्सिल (OH) होता है।
उपर्युक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

39. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित करें और नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
सूची I (खनिज समूह):
P. फेल्डस्पार
Q. पायरोक्सिन
R. अभ्रक
S. जिओलाइट

सूची II (मुख्य संरचनात्मक विशेषता):
1. एकल श्रृंखला सिलिकेट, Si:O = 1:3
2. जल युक्त नलिकाओं वाली फ्रेमवर्क सिलिकेट
3. फ्रेमवर्क सिलिकेट, $(Al,Si)O_2$ संरचना
4. शीट सिलिकेट, पूर्ण आधारीय विदलन

कूट:
(A) P-1, Q-3, R-2, S-4
(B) P-3, Q-1, R-4, S-2
(C) P-4, Q-2, R-1, S-3
(D) P-3, Q-4, R-2, S-1

40. परमाणु संरचना के कारण अभ्रक समूह के खनिजों की कौन सी विशेषता है?
(A) पूर्ण आधारीय विदलन
(B) उच्च कठोरता
(C) शंखाभ विदलन
(D) 90° पर प्रिज्मीय विदलन

41. फेल्डस्पार और फेल्डस्पैथॉइड के बीच रासायनिक संरचना में मुख्य अंतर क्या है?
(A) फेल्डस्पैथॉइड में एल्युमीनियम अधिक होता है।
(B) फेल्डस्पैथॉइड जलयोजित होते हैं।
(C) फेल्डस्पैथॉइड में सिलिका की कमी होती है।
(D) फेल्डस्पैथॉइड में क्षार धातुएं अधिक होती हैं।

42. $Ca^{2+}Al^{3+}$ द्वारा $Na^{+}Si^{4+}$ का प्रतिस्थापन किसकी ठोस विलयन श्रेणी की विशेषता है?
(A) प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार
(B) क्षार फेल्डस्पार
(C) पायरोक्सिन
(D) अभ्रक

43. जिओलाइट समूह के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) वे फ्रेमवर्क सिलिकेट हैं।
(B) उनकी संरचना बहुत खुली होती है जिसमें बड़े छिद्र होते हैं।
(C) वे अपनी आयन-विनिमय क्षमताओं के लिए जाने जाते हैं।
(D) वे निर्जल सिलिकेट हैं।

44. ऑजाइट किस समूह से संबंधित एक सामान्य शैल-निर्माता खनिज है?
(A) एम्फीबोल
(B) पायरोक्सिन
(C) फेल्डस्पार
(D) अभ्रक

45. एम्फीबोल समूह का सामान्य सूत्र जटिल है, लेकिन इसके सभी सदस्यों को सिलिका चतुष्फलक की द्वि-श्रृंखला की उपस्थिति और किसके द्वारा पहचाना जाता है?
(A) एल्युमीनियम की पूर्ण कमी।
(B) आवश्यक आणविक जल (H_2O)
(C) हाइड्रॉक्सिल (OH) मूलक।
(D) कार्बोनेट (CO_3) मूलक।

46. कौन सा युग्म फेल्डस्पार समूह के भीतर एक समाकृतिक श्रेणी का प्रतिनिधित्व करता है?
(A) क्वार्ट्ज और क्रिस्टोबालाइट
(B) कैल्साइट और एरागोनाइट
(C) मस्कोवाइट और बायोटाइट
(D) एल्बाइट और एनोर्थाइट

47. एक चट्टान के बारे में बताया गया है कि उसमें नेफेलिन, ल्यूसाइट और सोडालाइट है। यह खनिज संयोजन संकेत देता है कि जनक मैग्मा था:
(A) सिलिका-असंतृप्त।
(B) सिलिका-अतिसंतृप्त।
(C) सिलिका-संतृप्त।
(D) परअल्कलाइन।

48. पायरोक्सिन की क्रिस्टल संरचना में धनायनों द्वारा जुड़ी सिलिका चतुष्फलक की एकल श्रृंखलाएं होती हैं। इसके परिणामस्वरूप विदलन की कितनी दिशाएं होती हैं?
(A) एक पूर्ण दिशा
(B) लगभग 90 डिग्री पर दो दिशाएं
(C) लगभग 120 डिग्री पर दो दिशाएं
(D) 90 डिग्री पर तीन दिशाएं

49. इनमें से कौन सा खनिज पोटेशियम युक्त क्षार फेल्डस्पार है?
(A) एल्बाइट
(B) ऑर्थोक्लेज़
(C) एनोर्थाइट
(D) लैब्राडोराइट

50. उनकी सिलिकेट संरचना के आधार पर, जिओलाइट्स को किस रूप में वर्गीकृत किया गया है?
(A) टेक्टोसिलिकेट
(B) इनोसिलिकेट
(C) फिलोसिलिकेट
(D) नेसोसिलिकेट

51. बायोटाइट और मस्कोवाइट अभ्रक के बीच प्राथमिक अंतर बायोटाइट में किन तत्वों की महत्वपूर्ण मात्रा की उपस्थिति है?
(A) सोडियम और कैल्शियम
(B) एल्युमीनियम और सिलिकॉन
(C) लोहा और मैग्नीशियम
(D) पोटेशियम और जल

52. एम्फीबोल समूह की द्वि-श्रृंखलाओं में Si:O का अनुपात क्या है?
(A) 1:3
(B) 2:5
(C) 1:2
(D) 4:11

53. हस्त प्रतिरूप में पायरोक्सिन को एम्फीबोल से अलग करने के लिए उपयोग किया जाने वाला मुख्य भौतिक गुण कौन सा है?
(A) चमक
(B) रंग
(C) विदलन कोण
(D) कठोरता

54. $(Al, Si)O_2$ के फ्रेमवर्क की विशेषता वाला और भूपर्पटी में सर्वाधिक प्रचुर मात्रा में पाया जाने वाला खनिज समूह है:
(A) पायरोक्सिन
(B) फेल्डस्पार
(C) एम्फीबोल
(D) अभ्रक

55. शब्द 'पर्थाइट' किस खनिज समूह में विमिश्रण के परिणामस्वरुप होने वाली अंतर्वृद्धि संरचना को संदर्भित करता है?
(A) पायरोक्सिन
(B) प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार
(C) एम्फीबोल

(D) क्षार फेल्डस्पार

56. फेल्डस्पैथॉइड समूह के सभी खनिजों के लिए निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है?
(A) वे सिलिका-रहित मैग्मा से क्रिस्टलीकृत होते हैं।
(B) वे क्वार्ट्ज़ के साथ मिलकर पाए जाते हैं।
(C) वे जलयोजित सिलिकेट हैं।
(D) वे पूर्ण आधारीय विदलन प्रदर्शित करते हैं।

57. अभ्रक समूह की संरचना का सबसे अच्छा वर्णन किस प्रकार किया गया है?
(A) सिलिका चतुष्फलक की एकल श्रृंखलाएं।
(B) सिलिका चतुष्फलक का त्रि-आयामी फ्रेमवर्क।
(C) धनायनों की परतों द्वारा जुड़ी सिलिका चतुष्फलक की शीट।
(D) धनायनों द्वारा जुड़े विविक्त सिलिका चतुष्फलक।

58. प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार श्रेणी का सोडियम अंत्य-सदस्य कौन सा खनिज है?
(A) एल्बाइट
(B) एनोर्थाइट
(C) ऑर्थोक्लेज़
(D) सैनिडाइन

59. फेल्डस्पार समूहों का विशिष्ट प्रकाशीय गुण यह है कि वे सभी हैं:
(A) समांतरदैशिक
(B) एकअक्षीय धनात्मक
(C) एकअक्षीय ऋणात्मक
(D) द्विअक्षीय

60. निम्नलिखित में से कौन सा जिओलाइट खनिज का उदाहरण है?
(A) ऑजाइट
(B) नैट्रोलाइट
(C) हॉर्नब्लेंड
(D) सोडालाइट

61. गार्नेट समूह के खनिज $X_3Y_2(SiO_4)_3$ के सामान्य सूत्र वाले नेसोसिलिकेट हैं। X और Y स्थल किसके द्वारा ग्रहण किए जाते हैं?
(A) X = एकसंयोजी धनायन, Y = त्रिसंयोजी धनायन
(B) X = त्रिसंयोजी धनायन, Y = द्विसंयोजी धनायन
(C) X = द्विसंयोजी धनायन, Y = त्रिसंयोजी धनायन
(D) X = सिलिकॉन, Y = एल्युमीनियम

62. कायनाइट, सिलीमेनाइट और एंडालुसाइट Al_2Si_5 के बहुरूप हैं। उनकी स्थिरता मुख्य रूप से किस पर निर्भर है?
(A) जल की उपस्थिति।
(B) पोषक शैल की समग्र रासायनिक संरचना।
(C) शीतलन की दर।
(D) तापमान और दाब।

63. क्वार्ट्ज़ के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. यह सूत्र SiO_2 वाला एक फ्रेमवर्क सिलिकेट है।
2. विदलन की अनुपस्थिति के कारण यह शंखाभ विदलन प्रदर्शित करता है।
3. एमेथिस्ट और सिट्रीन जैसी किस्में सूक्ष्म तत्व अशुद्धियों के कारण होती हैं।

उपर्युक्त में से कौन से कथन सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

64. निम्नलिखित में से कौन सी क्वार्ट्ज़ की किस्म नहीं है?
(A) एमेथिस्ट
(B) ओलीवाइन
(C) सिट्रीन
(D) रोज़ क्वार्ट्ज़

65. खनिज ओलीवाइन किन दो अंत्य-सदस्यों के बीच एक ठोस विलयन श्रेणी है?
(A) एल्बाइट और एनोर्थाइट
(B) फायालाइट और फोर्स्टराइट
(C) एनस्टाटाइट और फेरोसिलाइट
(D) अलमैन्डाइन और पायरोप

66. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): गार्नेट का उपयोग सामान्यतः कायांतरित शैलविज्ञान में सूचक खनिजों के रूप में किया जाता है।
कारण (R): कायांतरण की श्रेणी बढ़ने के साथ गार्नेट की रासायनिक संरचना व्यवस्थित रूप से बदलती है।
निम्नलिखित में से कौन सा सही है?
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

67. निम्नलिखित में से कौन सा खनिज ओलीवाइन समूह से संबंधित है?
(A) जिक्रोन
(B) एपिडोट
(C) फोर्स्टराइट
(D) स्टॉरोलाइट

68. क्लोराइट समूह के खनिज संरचनात्मक और रासायनिक रूप से किसके समान हैं?
(A) क्वार्ट्ज़
(B) फेल्डस्पार

(C) पायरोक्सिन
(D) अभ्रक

69. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित करें और नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
सूची I (Al_2Si_5 बहुरूप):
P. कायनाइट
Q. एंडालुसाइट
R. सिलीमेनाइट
S. त्रिक बिंदु सह-अस्तित्व
सूची II (विशिष्ट दाब/तापमान स्थिरता):
1. उच्च तापमान, परिवर्तनीय दाब
2. निम्न तापमान, निम्न-से-मध्यम दाब
3. उच्च दाब, परिवर्तनीय तापमान
4. त्रिक बिंदु
कूट:
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-2, R-1, S-4
(C) P-2, Q-3, R-1, S-4
(D) P-3, Q-1, R-2, S-4

70. एपिडोट समूह के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) वे सोरोसिलिकेट हैं जिनमें विविक्त और युग्मित दोनों सिलिका चतुष्फलक होते हैं।
(B) वे सिलिका-असंतृप्त चट्टानों में पाए जाने वाले सामान्य फ्रेमवर्क सिलिकेट हैं।
(C) एपिडोट की विशेषता एक विशिष्ट पिस्ता-हरे रंग से होती है।
(D) समूह में ज़ोइसाइट और क्लाइनोज़ोइसाइट जैसे खनिज शामिल हैं।

71. एक बहुमूल्य रत्न को अर्ध-बहुमूल्य रत्न से मुख्य रूप से किसके आधार पर अलग किया जाता है?
(A) इसकी रासायनिक संरचना।
(B) इसकी क्रिस्टल संरचना।
(C) इसकी भूवैज्ञानिक उपस्थिति।
(D) दुर्लभता, स्थायित्व और सुंदरता।

72. निम्नलिखित बहुमूल्य रत्नों को मोह्स पैमाने पर उनकी कठोरता के घटते क्रम में व्यवस्थित करें:
1. हीरा
2. कोरन्डम (माणिक/नीलम)
3. पुखराज
4. क्वार्ट्ज (एमेथिस्ट)
नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
(A) 1, 2, 3, 4
(B) 2, 1, 3, 4
(C) 1, 3, 2, 4
(D) 4, 3, 2, 1

73. ओलीवाइन का विशिष्ट बोतल-हरे से पीले-हरे रंग का होना किसकी उपस्थिति के कारण होता है?
(A) एल्युमीनियम
(B) पोटेशियम
(C) लोहा
(D) कैल्शियम

74. निम्नलिखित में से कौन सा एल्युमिनोसिलिकेट बहुरूप एक उच्च-दाब कायांतरित पर्यावरण का सूचक है?
(A) कायनाइट
(B) एंडालुसाइट
(C) सिलीमेनाइट
(D) कोर्डिएराइट

75. सिलिकेट संरचना के आधार पर, गार्नेट समूह को किस रूप में वर्गीकृत किया गया है?
(A) इनोसिलिकेट (एकल श्रृंखला)।
(B) फिलोसिलिकेट (शीट)।
(C) टेक्टोसिलिकेट (फ्रेमवर्क)।
(D) नेसोसिलिकेट (विविक्त चतुष्फलकीय)।

76. खनिज संरचनाओं के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: ओलीवाइन संरचना में द्विसंयोजी धनायनों द्वारा जुड़े विविक्त SiO_4 चतुष्फलक होते हैं।
कथन II: क्लोराइट समूह के खनिज शीट सिलिकेट हैं जो प्रायः फेरोमैग्नेशियम खनिजों के परिवर्तन से बनते हैं।
उपर्युक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

77. "रत्न" या "बहुमूल्य पत्थर" शब्द मुख्य रूप से किसी खनिज पर किसके कारण प्रयुक्त होता है?
(A) रासायनिक सूत्र।
(B) विशिष्ट गुरुत्व।
(C) सुंदरता और स्थायित्व से प्राप्त आर्थिक मूल्य।
(D) आग्नेय चट्टानों में इसकी उपस्थिति का प्रकार।

78. निम्नलिखित में से कौन सा खनिज युग्म अपने समूह के साथ सही सुमेलित नहीं है?
(A) अलमैन्डाइन - गार्नेट समूह
(B) फायालाइट - ओलीवाइन समूह
(C) क्लाइनोज़ोइसाइट - एपिडोट समूह
(D) सिलीमेनाइट - क्वार्ट्ज समूह

79. क्वार्ट्ज में विदलन की कमी को किसके द्वारा सबसे अच्छी तरह समझाया गया है?
(A) इसकी फ्रेमवर्क संरचना में Si-O बंधों की समान सुदृढ़ता।
(B) इसकी निम्न कठोरता।

(C) इसकी षटकोणीय क्रिस्टल प्रणाली।
(D) इसके क्रिस्टल जालक में जल की उपस्थिति।

80. एपिडोट समूह के खनिजों की सिलिकेट संरचना क्या है?
(A) नेसोसिलिकेट
(B) सोरोसिलिकेट
(C) इनोसिलिकेट
(D) फिलोसिलिकेट

81. निम्नलिखित में से कौन क्लोराइट की परमाणु संरचना का सर्वोत्तम वर्णन करता है?
(A) इसमें सिलिका चतुष्फलक से बना एक फ्रेमवर्क होता है।
(B) इसमें अभ्रक जैसी और ब्रूसाइट जैसी शीट की एकांतर परतें होती हैं।
(C) इसमें सिलिका चतुष्फलक से निर्मित द्वि-श्रृंखलाएं होती हैं।
(D) यह मुख्य रूप से विविक्त सिलिका चतुष्फलकीय इकाइयों से बना होता है।

82. एंडालुसाइट, जो एक Al_2Si_5 बहुरुप है, सामान्यतः किन स्थितियों में बनता है?
(A) निम्न दाब और मध्यम से उच्च तापमान।
(B) उच्च दाब और उच्च तापमान।
(C) उच्च दाब और निम्न तापमान।
(D) दाब की चिंता किए बिना अत्यधिक निम्न तापमान।

83. तीनों एल्युमिनोसिलिकेट बहुरुपों: कायनाइट, एंडालुसाइट और सिलीमेनाइट में कौन सा गुण समान है?
(A) समान क्रिस्टल प्रणाली
(B) समान कठोरता
(C) समान रासायनिक सूत्र
(D) समान विदलन

84. माणिक और नीलम किस खनिज की रत्न किस्में हैं?
(A) बेरिल
(B) क्वार्ट्ज
(C) पुखराज
(D) कोरन्डम

85. एक खनिज का नमूना डोडेकाहेड्रल क्रिस्टल रूप, कांच जैसी चमक और कोई विदलन नहीं दर्शाता है। यह काफी कठोर है। यह किस खनिज समूह से होने की सर्वाधिक संभावना है?
(A) फेल्डस्पार
(B) ओलीवाइन
(C) गार्नेट
(D) अभ्रक

86. ओलीवाइन ठोस-विलयन श्रेणी का मैग्नीशियम युक्त अंत्य-सदस्य कौन सा है?
(A) फायालाइट (Fe_2SiO_4)
(B) फोर्स्टराइट (Mg_2SiO_4)
(C) फेरोसिलाइट ($FeSiO_3$)
(D) एनस्टाटाइट ($MgSiO_3$)

87. निम्नलिखित में से किसे अर्ध-बहुमूल्य रत्न माना जाता है?
(A) हीरा
(B) माणिक
(C) पन्ना
(D) एमेथिस्ट

88. खनिज सिलीमेनाइट, जो Al_2Si_5 का बहुरुप है, किन स्थितियों में स्थिर रहता है?
(A) उच्च तापमान।
(B) उच्च दाब।
(C) निम्न तापमान।
(D) निम्न दाब।

89. ओलीवाइन समूह के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) ओलीवाइन खनिज नेसोसिलिकेट हैं।
(B) वे फोर्स्टराइट और फायालाइट के बीच एक पूर्ण ठोस विलयन श्रेणी बनाते हैं।
(C) वे ग्रेनाइट जैसी फेल्सिक आग्नेय चट्टानों में सामान्य रूप से पाए जाते हैं।
(D) उनमें सामान्यतः उच्च विशिष्ट गुरुत्व और कांच जैसी चमक होती है।

90. क्लोराइट किन खनिजों के निम्न-श्रेणी कायांतरण या हाइड्रोथर्मल परिवर्तन का एक सामान्य उत्पाद है?
(A) पायरोक्सिन, एम्फीबोल और बायोटाइट
(B) क्वार्ट्ज और फेल्डस्पार
(C) कैल्साइट और डोलोमाइट
(D) कायनाइट और सिलीमेनाइट

91. द्वि-अपवर्तन एक परिघटना है जो देखी जाती है:
(A) केवल समांतरदैशिक खनिजों में।
(B) सभी खनिजों में, समांतरदैशिक और विषमदैशिक दोनों।
(C) केवल कांच जैसे अनाकार पदार्थों में।
(D) केवल विषमदैशिक खनिजों में।

92. बेके लाइन परीक्षण एक सामान्य प्रयोगशाला विधि है जिसका उपयोग खनिज के किस गुण को निर्धारित करने के लिए किया जाता है?
(A) द्वि-अपवर्तकता।
(B) माउन्टिंग माध्यम के सापेक्ष अपवर्तनांक।
(C) बहुवर्णता।
(D) प्रकाशीय चिह्न।

93. खनिजों के प्रकाशीय गुणों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. समांतरदैशिक खनिजों का एकल अपवर्तनांक होता है।

2. विषमदैशिक खनिज प्रकाश की किरण को दो किरणों में विभाजित करते हैं।
3. द्वि-अपवर्तन की घटना सभी क्रिस्टलीय ठोसों की विशेषता है।

उपर्युक्त में से कौन से कथन सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

94. द्वि-अपवर्तकता की परिभाषा क्या है?
(A) विभिन्न क्रिस्टलोग्राफिक दिशाओं में अलग-अलग रंग दिखाने का खनिज का गुण।
(B) एक द्विअक्षीय खनिज में दो प्रकाशीय अक्षों के बीच का कोण।
(C) प्रकाश को मोड़ने की खनिज की क्षमता का माप।
(D) एक विषमदैशिक खनिज के उच्चतम और निम्नतम अपवर्तनांक के बीच का संख्यात्मक अंतर।

95. प्रकाशीय खनिज विज्ञान में, एक खनिज जो सममितीय क्रिस्टल प्रणाली से संबंधित है, वह होगा:
(A) समांतरदैशिक।
(B) एकअक्षीय।
(C) द्विअक्षीय।
(D) बहुवर्णक।

96. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): जब एक समांतरदैशिक खनिज को क्रॉस-पोलराइज़र के नीचे देखा जाता है, तो यह सभी दिशाओं में अंधेरा रहता है।
कारण (R): एक समांतरदैशिक खनिज पोलराइज़र से आने वाले समतल-ध्रुवीकृत प्रकाश को दो किरणों में विभाजित नहीं करता है, इसलिए विश्लेषक से कोई प्रकाश नहीं गुजर सकता है।
निम्नलिखित में से कौन सा सही है?
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

97. द्वि-अपवर्तन के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?
(A) यह तब होता है जब प्रकाश एक समांतरदैशिक खनिज से होकर गुजरता है।
(B) इसमें एक एकल प्रकाश किरण का साधारण किरण और असाधारण किरण में विभाजन सम्मिलित है।
(C) साधारण किरण और असाधारण किरण क्रिस्टल के भीतर सभी दिशाओं में समान वेग से यात्रा करती हैं।
(D) यह विशेष रूप से षटकोणीय प्रणाली के खनिजों का गुण है।

98. खनिजों का प्रकाशीय वर्गीकरण उन्हें किन दो प्राथमिक समूहों में विभाजित करता है?
(A) समांतरदैशिक और विषमदैशिक।
(B) एकअक्षीय और द्विअक्षीय।
(C) धनात्मक और ऋणात्मक।
(D) अपारदर्शी और गैर-अपारदर्शी।

99. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित करें और नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
सूची I (प्रकाशीय गुण):
P. अपवर्तनांक
Q. द्वि-अपवर्तकता
R. बहुवर्णता
S. द्वि-अपवर्तन

सूची II (विवरण):
1. विषमदैशिक खनिज में प्रकाश की किरण का दो घटकों में विभाजन
2. क्रिस्टलोग्राफिक दिशा के साथ रंग में भिन्नता
3. निर्वात में प्रकाश की गति और किसी पदार्थ में उसकी गति का अनुपात
4. अधिकतम और न्यूनतम अपवर्तनांक के बीच का अंतर

कूट:
(A) P-3, Q-4, R-2, S-1
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-4, Q-3, R-1, S-2

100. निम्नलिखित में से कौन सा खनिज विज्ञान से संबंधित प्रकाशिकी का मूल सिद्धांत नहीं है?
(A) अपवर्तन
(B) ध्रुवीकरण
(C) द्वि-अपवर्तन
(D) रेडियोधर्मी क्षय

101. एक सूक्ष्मदर्शी स्टेज पर क्रॉस-पोलराइज़र के अंतर्गत एक खनिज को घुमाया जाता है और वह व्यतिकरण रंग दिखाता है। यह अवलोकन संकेत देता है कि खनिज है:
(A) समांतरदैशिक।
(B) अपारदर्शी।
(C) विषमदैशिक।
(D) अनाकार।

102. खनिज का अपवर्तनांक किसका माप है?
(A) खनिज प्रकाश को कितना अवशोषित करता है।
(B) खनिज से गुजरने पर प्रकाश की गति कितनी कम हो जाती है।
(C) इसके विदलन तलों के बीच का कोण।
(D) इसके व्यतिकरण रंगों की तीव्रता।

103. निम्नलिखित में से किस क्रिस्टल प्रणाली में वे खनिज होते हैं जो प्रकाशीय रूप से समांतरदैशिक होते हैं?
(A) चतुष्कोणीय
(B) विषमलंबाक्ष
(C) एकनताक्ष
(D) सममितीय

104. विसर्जन विधि का उपयोग करके खनिज खंड के अपवर्तनांक का निर्धारण करते समय, बेके रेखा उच्च अपवर्तनांक वाले माध्यम में चली जाती है जब:
(A) सूक्ष्मदर्शी स्टेज को नीचे किया जाता है या फोकल दूरी बढ़ाई जाती है।
(B) सूक्ष्मदर्शी स्टेज को ऊपर उठाया जाता है या फोकल दूरी कम की जाती है।
(C) स्टेज को 90 डिग्री घुमाया जाता है।
(D) विश्लेषक को प्रकाश पथ से हटा दिया जाता है।

105. द्वि-अपवर्तकता को पेट्रोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी के अंतर्गत किसके अवलोकन द्वारा गुणात्मक रूप से अनुमानित किया जा सकता है?
(A) खनिज का उभार।
(B) बहुवर्णता की तीव्रता।
(C) व्यतिकरण रंगों का क्रम।
(D) विलोपन कोण।

106. जब अध्रुवित प्रकाश की किरण पेट्रोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी के निचले पोलराइज़र से होकर गुजरती है तो क्या होता है?
(A) यह एक ही तल में कंपन करने के लिए बाध्य होती है।
(B) यह समकोण पर कंपन करने वाली दो किरणों में विभाजित हो जाती है।
(C) यह वृत्ताकार रूप से ध्रुवित हो जाती है।
(D) इसका वेग बढ़ जाता है।

107. खनिजों में प्रकाश की किरणों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: साधारण किरण स्नेल के अपवर्तन के नियम का पालन करती है।
कथन II: असाधारण किरण स्नेल के अपवर्तन के नियम का पालन नहीं करती है क्योंकि दिशा के साथ इसका वेग बदलता है।
उपर्युक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

108. विषमदैशिक खनिजों को आगे किन समूहों में विभाजित किया गया है?
(A) धनात्मक और ऋणात्मक समूह।
(B) एकअक्षीय और द्विअक्षीय समूह।
(C) उच्च उभार और निम्न उभार समूह।
(D) पारदर्शी और पारभासी समूह।

109. निम्नलिखित में से कौन समांतरदैशिक खनिज का उदाहरण है?
(A) क्वार्ट्ज़
(B) कैल्साइट
(C) गार्नेट
(D) ऑर्थोक्लेज़

110. द्वि-अपवर्तन का गुण सर्वाधिक प्रसिद्ध और स्पष्ट रूप से किसके स्पष्ट क्रिस्टल द्वारा प्रदर्शित किया जाता है?
(A) क्वार्ट्ज़।
(B) हैलाइट।
(C) फ्लोराइट।
(D) कैल्साइट।

111. क्रॉस-पोलराइज़र के अंतर्गत विषमदैशिक खनिज देखते समय देखे जाने वाले व्यतिकरण रंग खनिज की मोटाई और इसके किस गुण का प्रत्यक्ष फलन हैं?
(A) द्वि-अपवर्तकता।
(B) अपवर्तनांक।
(C) घनत्व।
(D) बहुवर्णता।

112. चतुष्कोणीय और षटकोणीय क्रिस्टल प्रणालियों से संबंधित खनिज प्रकाशीय रूप से होते हैं:
(A) समांतरदैशिक।
(B) एकअक्षीय।
(C) द्विअक्षीय।
(D) अपारदर्शी।

113. प्रकाशीय खनिज विज्ञान में "उभार" (Relief) का तात्पर्य है:
(A) समतल ध्रुवीकृत प्रकाश में खनिज के रंग में अंतर।
(B) वह सीमा जिस तक खनिज का कण अपने माउन्टिंग माध्यम से अलग दिखाई देता है।
(C) खनिज द्वारा दिखाया गया अधिकतम व्यतिकरण रंग।
(D) विलोपन स्थिति की स्पष्टता।

114. यदि किसी खनिज का अपवर्तनांक माउन्टिंग माध्यम के बहुत समीप है, तो वह प्रदर्शित करेगा:
(A) निम्न उभार।
(B) उच्च उभार।
(C) सुदृढ़ बहुवर्णता।
(D) उच्च-क्रम व्यतिकरण रंग।

115. एक खनिज अधिकतम द्वि-अपवर्तकता तब दिखाता है जब उसकी कंपन दिशाएं पोलराइज़र की कंपन दिशा से किस कोण पर उन्मुख होती हैं?
(A) 0°
(B) 30°
(C) 45°
(D) 90°

116. वह परिघटना जहाँ एक खनिज क्रॉस पोलर के नीचे अंधेरा रहता है, कहलाती है:
(A) व्यतिकरण।
(B) बहुवर्णता।
(C) अपवर्तन।
(D) विलोपन।

117. अपवर्तनांक के निर्धारण में विसर्जन तेलों का उपयोग करने का मुख्य उद्देश्य क्या है?
(A) खनिज की द्वि-अपवर्तकता को बढ़ाना।
(B) सूक्ष्मदर्शी स्टेज को लुब्रिकेट करना।
(C) तुलना के लिए ज्ञात अपवर्तनांक का माध्यम प्रदान करना।
(D) खनिज की बहुवर्णता को बढ़ाना।

118. खनिजों के प्रकाशीय गुणों के संबंध में कौन सा कथन गलत है?
(A) समांतरदैशिक खनिजों में सभी दिशाओं में प्रकाश का वेग समान होता है।
(B) द्वि-अपवर्तकता समांतरदैशिक खनिजों का एक गुण है।
(C) विषमदैशिक खनिज विभिन्न दिशाओं में अलग-अलग गुण दिखाते हैं।
(D) सममितीय प्रणाली के खनिज समांतरदैशिक होते हैं।

119. द्वि-अपवर्तन प्रकाश का दो किरणों में विभाजन है जो:
(A) एक दूसरे के समानांतर ध्रुवित होती हैं।
(B) एक दूसरे से 45 डिग्री पर ध्रुवित होती हैं।
(C) अध्रुवित होती हैं।
(D) एक दूसरे के समकोण पर ध्रुवित होती हैं।

120. एक खनिज विज्ञानी खनिज खंड की मोटाई या उसकी द्वि-अपवर्तकता निर्धारित करने के लिए मिशेल-लेवी चार्ट का उपयोग करता है यदि इन दोनों में से एक ज्ञात हो। चार्ट पर तीसरा चर क्या है?
(A) व्यतिकरण रंग
(B) अपवर्तनांक
(C) प्रकाशीय कोण (2V)
(D) विलोपन कोण

121. तत्वों के गोल्डश्मिट के भू-रासायनिक वर्गीकरण में, वे तत्व जिनका सल्फर के प्रति गहरा लगाव है और जो भूपर्पटी में सांद्रित हैं, कहलाते हैं:
(A) लिथोफाइल।
(B) सिडेरोफाइल।
(C) चैलकोफाइल।
(D) एटमोफाइल।

122. रुबिडियम-87 (^{87}Rb) का स्ट्रोंटियम-87 (^{87}Sr) में रेडियोधर्मी क्षय किस प्रक्रिया के माध्यम से होता है?
(A) बीटा क्षय
(B) अल्फा क्षय
(C) इलेक्ट्रॉन ग्रहण
(D) गामा उत्सर्जन

123. भू-रासायनिक चक्रों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. एक भू-रासायनिक चक्र पृथ्वी के भीतर तत्वों के मार्गों का वर्णन करता है।
2. शैल चक्र कई तत्वों के भू-रासायनिक चक्रों का एक मूलभूत घटक है।
3. मानवीय गतिविधियाँ भू-रासायनिक चक्रों को प्रभावित नहीं कर सकती हैं।

उपर्युक्त में से कौन से कथन सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

124. भार के अनुसार भूपर्पटी में दो सर्वाधिक प्रचुर तत्व कौन से हैं?
(A) सिलिकॉन और एल्युमीनियम
(B) ऑक्सीजन और सिलिकॉन
(C) लोहा और ऑक्सीजन
(D) लोहा और निकेल

125. भू-रासायनिक प्रणालियों पर लागू ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम किसका कथन है?
(A) बढ़ती एन्ट्रॉपी की ओर प्रवृत्ति।
(B) परम शून्य तक पहुँचने की असंभवता।
(C) ऊर्जा का संरक्षण।
(D) प्रणाली की साम्यावस्था।

126. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): K-Ar डेटिंग विधि युवा ज्वालामुखीय चट्टानों की आयु निर्धारित करने के लिए विशेष रूप से उपयोगी है।
कारण (R): आर्गन एक उत्कृष्ट गैस है जो चट्टान के पुनः गर्म होने पर सरलता से बाहर निकल सकती है, जिससे रेडियोमेट्रिक घड़ी प्रभावी रूप से रिसेट हो जाती है।
निम्नलिखित में से कौन सा सही है?
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

127. तत्वों के भू-रासायनिक वर्गीकरण में, 'लिथोफाइल' तत्व वे हैं जो:
(A) 'शैल-प्रेमी' हैं और सिलिकेट भूपर्पटी में सांद्रित होते हैं।
(B) 'लोह-प्रेमी' हैं और क्रोड में सांद्रित होते हैं।
(C) 'गैस-प्रेमी' हैं और वायुमंडल में पाए जाते हैं।
(D) 'सल्फर-प्रेमी' हैं और सल्फाइड अयस्क बनाते हैं।

128. निम्नलिखित में से कौन सी रेडियोधर्मी क्षय योजना एक चरण के स्थान पर क्षय की एक श्रृंखला है?
(A) Rb-Sr
(B) U-Pb
(C) K-Ar
(D) Sm-Nd

129. भू-रासायनिक चक्र किसका वर्णन करता है?
(A) पृथ्वी के मंडलों के माध्यम से रासायनिक तत्वों का संचलन और परिवर्तन।
(B) एक विशिष्ट क्रम में विभिन्न चट्टान प्रकारों का निर्माण।
(C) वायुमंडलीय संरचना में दैनिक और मौसमी बदलाव।
(D) मैग्मा से खनिजों के क्रिस्टलीकरण की प्रक्रिया।

130. ऊष्मागतिकी के नियमों के अनुसार, एक स्वतःस्फूर्त भू-रासायनिक अभिक्रिया सदैव उस दिशा में आगे बढ़ेगी जो:
(A) प्रणाली की कुल ऊर्जा को बढ़ाती है।
(B) ब्रह्मांड की कुल एन्ट्रॉपी को कम करती है।
(C) प्रणाली की गिब्स मुक्त ऊर्जा में कमी लाती है।
(D) ऊष्मा की अधिकतम मात्रा का उपभोग करती है।

131. पृथ्वी की निम्नलिखित परतों को केंद्र से बाहर की ओर व्यवस्थित करें:
1. भूपर्पटी
2. आंतरिक क्रोड
3. मेंटल
4. बाह्य क्रोड
नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
(A) 2, 4, 3, 1
(B) 4, 2, 3, 1
(C) 1, 3, 4, 2
(D) 2, 3, 4, 1

132. रेडियोधर्मी समस्थानिक पोटेशियम-40 (^{40}K) किस प्रक्रिया द्वारा आर्गन-40 (^{40}Ar) में क्षयित होता है?
(A) अल्फा क्षय
(B) बीटा क्षय
(C) इलेक्ट्रॉन ग्रहण
(D) परमाणु विखंडन

133. गोल्डश्मिट के वर्गीकरण में किस तत्व समूह में H, N और उत्कृष्ट गैसों जैसे वाष्पशील तत्व सम्मिलित हैं?
(A) लिथोफाइल
(B) एटमोफाइल
(C) सिडेरोफाइल
(D) चैलकोफाइल

134. U-Pb डेटिंग विधि प्रायः किस खनिज का उपयोग करती है क्योंकि यह अपनी संरचना में यूरेनियम को सम्मिलित करता है लेकिन क्रिस्टलीकरण के दौरान लेड को बाहर कर देता है?
(A) कैल्साइट
(B) ओलीवाइन
(C) हैलाइट
(D) जिर्कोन

135. पृथ्वी की भू-रासायनिक संरचना के संबंध में कौन सा कथन सही है?
(A) क्रोड मुख्य रूप से लोहे और निकेल से बना है।
(B) भूपर्पटी और मेंटल की रासायनिक संरचना समान होती है।
(C) पूरी पृथ्वी की संरचना भूपर्पटी के समान ही है।
(D) पूरी पृथ्वी में सिलिकॉन सर्वाधिक प्रचुर तत्व है।

136. समैरियम-147 (^{147}Sm) का नियोडिमियम-143 (^{143}Nd) में क्षय किसका उदाहरण है?
(A) बीटा क्षय।
(B) इलेक्ट्रॉन ग्रहण।
(C) अल्फा क्षय।
(D) गामा उत्सर्जन।

137. ऊष्मागतिकी के दूसरे नियम का तात्पर्य है कि प्राकृतिक प्रक्रियाएं किस अवस्था की ओर बढ़ती हैं?
(A) न्यूनतम व्यवस्था और अधिकतम एन्ट्रॉपी।
(B) अधिकतम ऊर्जा और न्यूनतम एन्ट्रॉपी।
(C) न्यूनतम ऊर्जा और न्यूनतम एन्ट्रॉपी।
(D) अधिकतम व्यवस्था और न्यूनतम एन्ट्रॉपी।

138. तत्व और उसके भू-रासायनिक वर्गीकरण का निम्नलिखित में से कौन सा युग्म गलत सुमेलित है?
(A) O - लिथोफाइल
(B) Fe - सिडेरोफाइल
(C) S - चैलकोफाइल
(D) Au - एटमोफाइल

139. Rb-Sr भू-कालानुक्रम में एक प्रमुख पूर्वधारणा क्या है?
(A) जब चट्टान बनी तब उसमें कोई स्ट्रोंटियम नहीं था।
(B) चट्टान अपने गठन के पश्चात से Rb और Sr के संबंध में एक बंद प्रणाली रही है।
(C) Rb के क्षय की दर भूवैज्ञानिक समय के साथ बदलती रही है।
(D) चट्टान में सारा स्ट्रोंटियम रेडियोजेनिक है।

140. भू-रासायनिक चक्र की अवधारणा किसे समझने के लिए आवश्यक है?
(A) केवल अयस्क निक्षेपों का निर्माण।
(B) केवल तत्वों का रेडियोधर्मी क्षय।
(C) पृथ्वी प्रणालियों में तत्वों का वितरण और सांद्रता।
(D) खनिजों के प्रकाशीय गुण।

141. भूपर्पटी की तुलना में, मेंटल में किसकी महत्वपूर्ण प्रचुरता होती है?
(A) सिलिकॉन और एल्युमीनियम।

(B) सोडियम और पोटेशियम।
(C) कार्बन और सल्फर।
(D) लोहा और मैग्नीशियम।

142. किस रेडियोधर्मी क्षय प्रणाली में दुर्लभ मृदा तत्वों का एक जनक समस्थानिक सम्मिलित है?
(A) Sm-Nd
(B) U-Pb
(C) K-Ar
(D) Rb-Sr

143. 'सिडेरोफाइल' तत्वों का नाम इसलिए रखा गया है क्योंकि वे हैं:
(A) 'शैल-प्रेमी'।
(B) 'लोह-प्रेमी'।
(C) 'सल्फर-प्रेमी'।
(D) 'गैस-प्रेमी'।

144. रेडियोधर्मी क्षय योजना में 'अर्ध-आयु' शब्द का क्या अर्थ है?
(A) निर्धारित किए जा रहे नमूने की कुल आयु का आधा।
(B) आधे जनक परमाणुओं को क्षयित होने में लगने वाला समय।
(C) संतति उत्पाद को स्थिर होने में लगने वाला समय।
(D) वह समय जब क्षय प्रक्रिया आधी पूरी हो जाती है।

145. एक प्रणाली जो अपने परिवेश के साथ ऊर्जा और पदार्थ दोनों का आदान-प्रदान कर सकती है, कहलाती है:
(A) एक खुली प्रणाली।
(B) एक विलगित प्रणाली।
(C) एक बंद प्रणाली।
(D) एक रुद्धोष्म प्रणाली।

146. सोना, प्लैटिनम और अन्य बहुमूल्य धातुएं जो लोहे के साथ मिश्र धातु बनाने की प्रवृत्ति रखती हैं, उन्हें किस रुप में वर्गीकृत किया गया है?
(A) लिथोफाइल।
(B) सिडेरोफाइल।
(C) चैलकोफाइल।
(D) एटमोफाइल।

147. भू-रासायनिक चक्र की अवधारणा भूविज्ञान, रसायन विज्ञान और किसके सिद्धांतों को एकीकृत करती है?
(A) भौतिकी।
(B) खगोल विज्ञान।
(C) गणित।
(D) जीव विज्ञान।

148. पृथ्वी की समग्र भू-रासायनिक संरचना का अनुमान मुख्य रुप से उल्कापिंडों के अध्ययन से लगाया जाता है, विशेष रुप से:
(A) लौह उल्कापिंड।
(B) पाषाण-लौह उल्कापिंड।
(C) कार्बोनेसियस चोंड्राइट्स।
(D) एकोंड्राइट्स।

149. निम्नलिखित में से कौन सा ऊष्मागतिकी का एक मूल नियम है?
(A) सुपरपोजिशन का नियम।
(B) ऊर्जा संरक्षण का नियम।
(C) जैव-क्रमिक अनुक्रमण का नियम।
(D) सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण का नियम।

150. निम्नलिखित में से कौन सा सल्फाइड खनिज नहीं है?
(A) गेलेना (PbS)
(B) स्फैलेराइट (ZnS)
(C) पायराइट (FeS_2)
(D) मैग्नेटाइट (Fe_3O_4)

151. खनिज वैज्ञानिक परिघटनाओं के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: समाकृतिकता खनिजों में ठोस विलयन श्रेणी के निर्माण की अनुमति देती है।
कथन II: बहुरुपता में समान रसायन विज्ञान लेकिन भिन्न क्रिस्टल संरचना वाले खनिज सम्मिलित होते हैं।
उपर्युक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

152. एक खनिज समूह की निम्नलिखित विशेषताओं पर विचार कीजिए:
1. वे निर्जल कार्बोनेट हैं।
2. वे विषमलंबाक्ष प्रणाली में क्रिस्टलीकृत होते हैं।
3. एरागोनाइट मुख्य सदस्य है।
उपर्युक्त कथनों द्वारा किस खनिज समूह का वर्णन किया गया है?
(A) कैल्साइट समूह
(B) डोलोमाइट समूह
(C) एरागोनाइट समूह
(D) जलयोजित कार्बोनेट

153. ओलीवाइन जैसी नेसोसिलिकेट संरचना में Si:O का अनुपात क्या है?
(A) 1:4
(B) 1:2
(C) 1:3
(D) 2:7

154. ठंडा होने पर उच्च तापमान वाले क्षार फेल्डस्पार का सोडियम युक्त और पोटेशियम युक्त लैमेला में विमिश्रण किसका उदाहरण है?
(A) बहुरुपता

(B) समाकृतिकता
(C) पुनः क्रिस्टलीकरण
(D) विमिश्रण

155. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): कैल्साइट समूह के खनिज पूर्ण रोंबोहेड्रल विदलन प्रदर्शित करते हैं।
कारण (R): उनकी त्रिकोणीय क्रिस्टल संरचना में रोंबोहेड्रल तलों के साथ बंधन शक्ति काफी क्षीण होती है।
निम्नलिखित में से कौन सा सही है?
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

156. किस ऑक्साइड खनिज समूह का सामान्य सूत्र XY_2O_4 है और इसमें मैग्रेटाइट और क्रोमाइट जैसे खनिज सम्मिलित हैं?
(A) रुटाइल समूह
(B) पेरीक्लेस समूह
(C) स्पिनैल समूह
(D) हेमेटाइट समूह

157. निर्जल और जलयोजित सल्फेट्स के बीच अंतर जलयोजित सल्फेट्स की क्रिस्टल संरचना में किसकी उपस्थिति है?
(A) हाइड्रॉक्सिल आयन
(B) कार्बोनेट आयन
(C) सिलिकॉन चतुष्फलक
(D) आणविक जल (H_2O)

158. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित करें और नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
सूची I (खनिज):
P. गेलेना
Q. पायराइट
R. चैलकोसाइट
S. स्फैलेराइट
सूची II (सल्फाइड संरचनात्मक प्रकार):
1. AX_2
2. A_2X
3. AX
4. AX
कूट:
(A) P-3, Q-1, R-2, S-4
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-3, Q-2, R-1, S-4
(D) P-4, Q-3, R-2, S-1

159. डोलोमाइट समूह के कार्बोनेट की मुख्य विशेषता निम्नलिखित में से कौन सी है?
(A) वे सभी एकल धातु के साधारण कार्बोनेट हैं।
(B) वे दो अलग-अलग धनायन साइटों वाले द्वि-कार्बोनेट हैं।
(C) वे विषमलंबाक्ष प्रणाली में क्रिस्टलीकृत होते हैं।
(D) वे सामान्यतः आग्नेय चट्टानों में पाए जाते हैं।

160. सिलिकेट संरचनाओं के वर्गीकरण के आधार पर, 2:5 के Si:O अनुपात वाले खनिज किस समूह से संबंधित हैं?
(A) फिलोसिलिकेट
(B) इनोसिलिकेट
(C) टेक्टोसिलिकेट
(D) नेसोसिलिकेट

161. एक भूवैज्ञानिक फेल्डस्पार क्रिस्टल में पर्थिटिक संरचना की पहचान करता है। यह अवलोकन बताता है कि खनिज सर्वाधिक संभावना है:
(A) एक क्षार फेल्डस्पार जो धीरे-धीरे ठंडा हुआ।
(B) एक एनोर्थाइट जो तीव्रता से ठंडा हुआ।
(C) एक एल्बाइट जिसने उच्च दाब का अनुभव किया।
(D) एक एनोर्थोक्लेज़ जिसे हाइड्रोथर्मल रूप से परिवर्तित किया गया था।

162. फेल्डस्पैथॉइड के सिलिका-असंतृप्त चट्टानों में पाए जाने का प्राथमिक कारण यह है कि:
(A) उन्हें बनने के लिए उच्च दाब की आवश्यकता होती है, जो केवल असंतृप्त मैग्मा में पाया जाता है।
(B) वे जलयोजित खनिज हैं जिन्हें जल-समृद्ध मैग्मा की आवश्यकता होती है।
(C) वे मुक्त सिलिका की उपस्थिति में अस्थिर होते हैं।
(D) उनमें फेल्डस्पार की तुलना में अधिक लोहा और मैग्नीशियम होता है।

163. क्रिस्टल जालक में हाइड्रॉक्सिल आयनों की उपस्थिति किस खनिज समूह के सभी सदस्यों की एक परिभाषित रासायनिक विशेषता है?
(A) पायरोक्सिन
(B) फेल्डस्पार
(C) फेल्डस्पैथॉइड
(D) एम्फीबोल

164. पायरोक्सिन और एम्फीबोल का विदलन उनके आंतरिक किस गुण का प्रत्यक्ष प्रतिबिंब है?
(A) धनायनों के साथ रासायनिक बंधन।
(B) घनत्व और विशिष्ट गुरुत्व।
(C) सिलिका चतुष्फलक की श्रृंखलाओं में व्यवस्था।
(D) प्रकाशीय गुण।

165. एक छात्र पूर्ण आधारीय विदलन वाले एक खनिज का अवलोकन करता है, जो सरलता से पतली, लचीली शीट में विभाजित हो जाता है। यह खनिज सर्वाधिक संभावना किस समूह से संबंधित है:
(A) फेल्डस्पार समूह।

(B) अभ्रक समूह।
(C) पायरोक्सिन समूह।
(D) जिओलाइट समूह।

166. निम्नलिखित में से कौन सा गुण जिओलाइट खनिज समूह की विशेषता है?
(A) उच्च घनत्व और धात्विक चमक।
(B) सिलिका-अतिसंतृप्त ग्रेनाइट में उपस्थिति।
(C) एक कठोर फ्रेमवर्क संरचना जो आयन विनिमय को रोकती है।
(D) एक खुली फ्रेमवर्क संरचना जो प्रतिवर्ती निर्जलीकरण की अनुमति देती है।

167. इनमें से कौन सा खनिज युग्म प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार श्रेणी के अंत्य-सदस्यों का सही प्रतिनिधित्व करता है?
(A) एल्बाइट और एनोर्थाइट
(B) ऑर्थोक्लेज़ और सैनिडाइन
(C) नेफेलिन और ल्यूसाइट
(D) मस्कोवाइट और बायोटाइट

168. पायरोक्सिन खनिजों की बुनियादी संरचनात्मक इकाई क्या है?
(A) SiO_2 का त्रि-आयामी फ्रेमवर्क।
(B) सिलिका चतुष्फलक की एक द्वि-श्रृंखला।
(C) सिलिका चतुष्फलक की एक एकल श्रृंखला।
(D) सिलिका चतुष्फलक की एक शीट।

169. कौन सा कथन फेल्डस्पार समूह का गलत वर्णन करता है?
(A) वे सभी रासायनिक रूप से सरल हैं, जिनमें कोई ठोस विलयन नहीं होता है।
(B) वे भूपर्पटी में सर्वाधिक प्रचुर मात्रा में पाए जाने वाले खनिज हैं।
(C) उन्हें टेक्टोसिलिकेट के रूप में वर्गीकृत किया गया है।
(D) समूह को क्षार फेल्डस्पार और प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार में विभाजित किया गया है।

170. एक खनिज जो सामान्यतः सिलिका की कमी वाली, क्षार-समृद्ध आग्नेय चट्टानों में बनता है और जिसे फेल्डस्पार-एनालॉग माना जाता है, वह है:
(A) पायरोक्सिन।
(B) अभ्रक।
(C) गार्नेट।
(D) फेल्डस्पैथॉइड।

171. गहरे रंग की अभ्रक (बायोटाइट) और हल्के रंग की अभ्रक (मस्कोवाइट) के बीच मुख्य रासायनिक अंतर बायोटाइट में किन तत्वों की उपस्थिति है?
(A) सोडियम और कैल्शियम
(B) लोहा और मैग्नीशियम
(C) सिलिकॉन और ऑक्सीजन
(D) पोटेशियम और एल्युमीनियम

172. गार्नेट खनिज समूह सिलिकेट के किस वर्ग से संबंधित है?
(A) सोरोसिलिकेट
(B) इनोसिलिकेट
(C) नेसोसिलिकेट
(D) फिलोसिलिकेट

173. Al_2Si_5 प्रणाली का त्रिक बिंदु उन विशिष्ट दाब-तापमान स्थितियों को संदर्भित करता है जहाँ:
(A) तीनों बहुरुप पिघल जाते हैं।
(B) एल्युमिनोसिलिकेट खनिज कोरन्डम और क्वार्ट्ज में विघटित हो जाते हैं।
(C) तीन बहुरूपों में से केवल दो ही सह-अस्तित्व में रह सकते हैं।
(D) कायनाइट, एंडालुसाइट और सिलीमेनाइट सभी स्थिर साम्यावस्था में उपस्थित रह सकते हैं।

174. कौन सा कथन खनिजों के ओलीवाइन समूह का सटीक वर्णन करता है?
(A) वे नेसोसिलिकेट हैं जो फोर्स्टराइट और फायालाइट के बीच एक ठोस विलयन श्रेणी बनाते हैं।
(B) वे द्वि-श्रृंखला सिलिकेट हैं जो ग्रेनाइट में सामान्य रूप से पाए जाते हैं।
(C) वे पूर्ण आधारीय विदलन प्रदर्शित करते हैं और बहुत कोमल होते हैं।
(D) वे सामान्यतः क्वार्ट्ज के साथ मिलकर पाए जाते हैं।

175. निम्नलिखित में से कौन सी क्वार्ट्ज की किस्म नहीं है?
(A) स्मोकी क्वार्ट्ज
(B) हरा गार्नेट
(C) रोज़ क्वार्ट्ज
(D) टाइगर आई

176. एपिडोट समूह के खनिजों को सोरोसिलिकेट के रूप में वर्गीकृत किया गया है क्योंकि उनकी संरचना में सम्मिलित है:
(A) केवल विविक्त (SiO_4) चतुष्फलक।
(B) विविक्त (SiO_4) और युग्मित (Si_2O_7) दोनों चतुष्फलकीय समूह।
(C) केवल चतुष्फलक की एकल श्रृंखलाएं।
(D) केवल चतुष्फलक की निरंतर शीट।

177. क्लोराइट निम्न-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों में एक सामान्य खनिज है और इसकी विशेषता है:
(A) हरा रंग और प्लेट जैसा स्वभाव।
(B) अत्यधिक कठोरता और लाल रंग।
(C) घनाकार क्रिस्टल और नमकीन स्वाद।
(D) शंखाभ विदलन और कांच जैसी चमक।

178. "बहुमूल्य पत्थर" के रूप में वर्णित खनिज में निम्नलिखित में से कौन से गुण होने चाहिए?
(A) उच्च रेडियोधर्मिता
(B) निम्न विशिष्ट गुरुत्व

(C) सुंदरता, स्थायित्व और दुर्लभता
(D) एक सरल रासायनिक सूत्र

179. वह एल्युमिनोसिलिकेट बहुरुप जो उच्च दाब पर स्थिर होता है और प्रायः ब्लेड जैसा और नीला होता है, वह है:
(A) सिलीमेनाइट।
(B) एंडालुसाइट।
(C) कोर्डिएराइट।
(D) कायनाइट।

180. पन्ना किस खनिज की बहुमूल्य हरी किस्म है?
(A) कोरन्डम
(B) पुखराज
(C) बेरिल
(D) टूमलाइन

181. उच्च उभार, कोई विदलन नहीं, दानेदार संरचना और विशिष्ट बोतल-हरे रंग वाला खनिज सर्वाधिक संभावना है:
(A) हॉर्नब्लेंड।
(B) ओलीवाइन।
(C) ऑजाइट।
(D) एपिडोट।

182. एल्युमिनोसिलिकेट्स के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. कायनाइट, एंडालुसाइट और सिलीमेनाइट का रासायनिक सूत्र Al_2Si_5 समान है।
2. कायांतरित चट्टान में उनकी उपस्थिति इसके निर्माण की दाब-तापमान स्थितियों का संकेत दे सकती है।
3. सिलीमेनाइट निम्न-दाब वाला बहुरुप है।

उपर्युक्त में से कौन से कथन सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

183. जब एक खनिज विज्ञानी किसी खनिज के 'प्रकाशीय वर्गीकरण' को संदर्भित करता है, तो वे मुख्य रुप से किसके बीच अंतर कर रहे होते हैं:
(A) समांतरदैशिक और विषमदैशिक खनिज।
(B) पारदर्शी और अपारदर्शी खनिज।
(C) एकअक्षीय और द्विअक्षीय खनिज।
(D) उच्च उभार और निम्न उभार वाले खनिज।

184. एक विषमदैशिक खनिज का वह गुण जो इसे समतल-ध्रुवीकृत प्रकाश की किरण को दो परस्पर लंबवत घटकों में विभाजित करने का कारण बनता है, कहलाता है:
(A) अवशोषण।
(B) बहुवर्णता।
(C) द्वि-अपवर्तन।
(D) विक्षेपण।

185. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): सममितीय क्रिस्टल प्रणाली से संबंधित खनिज प्रकाशीय रूप से समांतरदैशिक होते हैं।
कारण (R): उच्च स्तर की समरुपता के कारण, एक सममितीय खनिज के भीतर सभी क्रिस्टलोग्राफिक दिशाओं में प्रकाश का वेग समान होता है।
निम्नलिखित में से कौन सा सही है?
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

186. प्रकाशीय खनिज विज्ञान के संदर्भ में, द्वि-अपवर्तकता क्या परिमाणित करती है?
(A) एक खनिज का निरपेक्ष अपवर्तनांक।
(B) ध्रुवीकृत प्रकाश के घूर्णन का कोण।
(C) खनिज द्वारा अवशोषित प्रकाश की मात्रा।
(D) एक विषमदैशिक खनिज के भीतर अपवर्तनांक में अधिकतम अंतर।

187. प्रयोगशाला में खनिज कण के अपवर्तनांक को निर्धारित करने के लिए सामान्यतः किस विधि का उपयोग किया जाता है?
(A) स्पेक्ट्रोमीटर विधि
(B) बेके लाइन का उपयोग करते हुए विसर्जन विधि
(C) प्रिज्म विधि
(D) एक्स-रे विवर्तन

188. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित करें और नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
सूची I (क्रिस्टल प्रणाली):
P. सममितीय
Q. चतुष्कोणीय
R. विषमलंबाक्ष
S. षटकोणीय

सूची II (प्रकाशीय लक्षण):
1. द्विअक्षीय
2. एकअक्षीय
3. समांतरदैशिक
4. एकअक्षीय

कूट:
(A) P-3, Q-2, R-1, S-4
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-4, Q-3, R-2, S-1

189. पोलराइजिंग सूक्ष्मदर्शी के अंतर्गत दोनों पोलर लगे होने पर समांतरदैशिक खनिज को देखने पर निम्नलिखित में से कौन सी परिघटना नहीं देखी जाएगी?
(A) घुमाने पर खनिज विलोपित रहता है।

(B) खनिज अंधेरा दिखाई देता है।
(C) खनिज का कण अपना वास्तविक रंग दिखाता है।
(D) व्यतिकरण रंग।

190. पेट्रोग्राफी में प्रयुक्त प्रकाशिकी का एक प्रमुख सिद्धांत यह है कि प्रकाश मुड़ता है या अपवर्तित होता है जब वह एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाता है जिसका क्या भिन्न हो:
(A) अपवर्तनांक।
(B) तापमान।
(C) घनत्व।
(D) रासायनिक संरचना।

191. बेके रेखा विधि का उपयोग करके सापेक्ष अपवर्तनांक निर्धारित करने के लिए निम्नलिखित चरणों को सही क्रम में व्यवस्थित करें:
1. कण की सीमा के चारों ओर चमकीली रेखा का निरीक्षण करें।
2. खनिज कण को स्पष्ट फोकस में लाएं।
3. सूक्ष्मदर्शी स्टेज को नीचे करें।
4. ध्यान दें कि बेके रेखा किस दिशा में चलती है।

नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
(A) 2, 1, 3, 4
(B) 1, 2, 3, 4
(C) 2, 3, 1, 4
(D) 3, 2, 1, 4

192. वी.एम. गोल्डश्मिट द्वारा प्रस्तावित तत्वों का भू-रासायनिक वर्गीकरण किस पर आधारित है?
(A) परमाणु भार और संख्या।
(B) उल्कापिंड प्रणालियों के चरणों के बीच उनका वितरण।
(C) गलनांक और क्वथनांक।
(D) अवसादी चट्टानों में उनकी उपस्थिति का प्रकार।

193. ^{238}U से ^{206}Pb की रेडियोधर्मी क्षय योजना को क्षय श्रृंखला के रूप में जाना जाता है क्योंकि इसमें सम्मिलित है:
(A) कई क्रमिक अल्फा और बीटा क्षय घटनाएं।
(B) एक एकल बीटा क्षय।
(C) एक एकल अल्फा क्षय।
(D) केवल इलेक्ट्रॉन ग्रहण।

194. पृथ्वी की संरचना के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: माना जाता है कि पृथ्वी का क्रोड मुख्य रूप से लिथोफाइल तत्वों से बना है।
कथन II: भूपर्पटी में ऑक्सीजन और सिलिकॉन तत्वों का प्रभुत्व है।
उपर्युक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

195. ऊष्मागतिकी का वह नियम जो बताता है कि एक विलगित प्रणाली की एन्ट्रॉपी समय के साथ सदैव बढ़ती है:
(A) प्रथम नियम।
(B) तृतीय नियम।
(C) शून्यवां नियम।
(D) द्वितीय नियम।

196. निम्नलिखित में से कौन सी भू-रासायनिक चक्र की एक मूल अवधारणा है?
(A) तत्व स्थायी रूप से एक भंडार में बंद हो जाते हैं।
(B) तत्व पृथ्वी प्रणाली के माध्यम से चलते समय बनते और नष्ट होते हैं।
(C) पृथ्वी पर किसी तत्व की कुल मात्रा निश्चित है, लेकिन यह विभिन्न भंडारों के बीच घूमती रहती है।
(D) भू-रासायनिक चक्र केवल रेडियोधर्मी तत्वों पर लागू होते हैं।

197. रेडियोधर्मी क्षय योजनाओं का कौन सा युग्म बहुत प्राचीन चट्टानों की आयु निर्धारण के लिए सर्वाधिक उपयुक्त है?
(A) कार्बन-14 और K-Ar
(B) U-Pb और Rb-Sr
(C) K-Ar और ट्रिटियम
(D) Sm-Nd और कार्बन-14

198. वह तत्व जिसका ऑक्सीजन के प्रति गहरा लगाव है और जो पृथ्वी की सिलिकेट भूपर्पटी और मेंटल में सांद्रित है, उसे किस रूप में वर्गीकृत किया गया है?
(A) चैलकोफाइल।
(B) सिडेरोफाइल।
(C) एटमोफाइल।
(D) लिथोफाइल।

199. रुबिडियम-87 (^{87}Rb) के बीटा क्षय का संतति उत्पाद क्या है?
(A) स्ट्रोंटियम-87 (^{87}Sr)
(B) स्ट्रोंटियम-86 (^{86}Sr)
(C) येट्रियम-87 (^{87}Y)
(D) रुबिडियम-86 (^{86}Rb)

200. पृथ्वी के क्रोड की संरचना मुख्य रूप से लोहा-निकेल मिश्र धातु होने का अनुमान है। यह किस प्रकार के तत्वों की सांद्रता के अनुरूप है?
(A) लिथोफाइल
(B) एटमोफाइल
(C) सिडेरोफाइल
(D) चैलकोफाइल

201. पोटेशियम-40 (^{40}K) का क्षय सामान्य भू-कालानुक्रमों में अद्वितीय है क्योंकि इसमें किसकी शाखित क्षय होती है?
(A) ^{40}Ar और ^{40}Ca
(B) ^{40}Sr और ^{40}Ar

(C) ^{40}Ca और ^{39}Ar
(D) ^{39}K और ^{40}Ar

202. निम्नलिखित में से कौन AX2 संरचना वाले सल्फाइड खनिज का उदाहरण है?
(A) गेलेना
(B) स्फैलेराइट
(C) अर्जेंटाइट
(D) पायराइट

203. हीरा और ग्रेफाइट के बीच का संबंध किसका उदाहरण है?
(A) समाकृतिकता।
(B) बहुरूपता।
(C) विमिश्रण।
(D) ठोस विलयन।

204. जिप्सम ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) को किस रूप में वर्गीकृत किया गया है?
(A) निर्जल सल्फेट।
(B) कार्बोनेट।
(C) जलयोजित सल्फेट।
(D) ऑक्साइड।

205. सिलिकेट्स के वर्गीकरण में, एम्फीबोल समूह द्वारा किस संरचनात्मक प्रकार का प्रतिनिधित्व किया जाता है?
(A) नेसोसिलिकेट
(B) टेक्टोसिलिकेट
(C) फिलोसिलिकेट
(D) इनोसिलिकेट (द्वि-श्रृंखला)

206. कार्बोनेट के एरागोनाइट समूह के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) वे कैल्साइट के साथ सम-संरचनात्मक हैं।
(B) उनका सामान्य सूत्र RCO_3 है।
(C) वे विषमलंबाक्ष प्रणाली में क्रिस्टलीकृत होते हैं।
(D) एरागोनाइट एक प्रमुख सदस्य है।

207. समान संरचना वाले लेकिन भिन्न रसायन वाले दो या दो से अधिक खनिजों के बीच ठोस विलयन को किस रूप में जाना जाता है?
(A) एक बहुरूपीय श्रेणी।
(B) एक समाकृतिक श्रेणी।
(C) एक विमिश्रण श्रेणी।
(D) एक प्रतिक्रिया श्रेणी।

208. हेमेटाइट (Fe_2O_3) किस खनिज समूह से संबंधित है?
(A) XO प्रकार के ऑक्साइड
(B) X_2O_3 प्रकार के ऑक्साइड
(C) XO_2 प्रकार के ऑक्साइड
(D) XY_2O_4 प्रकार के ऑक्साइड

209. प्लैजियोक्लेज़ श्रेणी में Na^+ के स्थान पर Ca^{2+} के प्रतिस्थापन के लिए आवेश संतुलन बनाए रखने के लिए एक साथ प्रतिस्थापन की आवश्यकता होती है। यह युग्मित प्रतिस्थापन क्या है?
(A) Si^{4+} के स्थान पर Al^{3+}
(B) Al^{3+} के स्थान पर Si^{4+}
(C) Ca^{2+} के स्थान पर K^+
(D) Fe^{2+} के स्थान पर Mg^{2+}

210. कौन सा खनिज समूह सिलिका चतुष्फलक के त्रि-आयामी जुड़ाव की विशेषता है, जिसके परिणामस्वरूप 1:2 का Si:O अनुपात होता है?
(A) अभ्रक
(B) पायरोक्सिन
(C) फेल्डस्पार और क्वार्ट्ज
(D) ओलीवाइन

211. जिओलाइट समूह की मुख्य संरचनात्मक विशेषता क्या है जो उन्हें आयन विनिमय और प्रतिवर्ती निर्जलीकरण के उनके अद्वितीय गुण प्रदान करती है?
(A) क्षीण अंतर-परत बंधन वाली एक स्तरित संरचना।
(B) विविक्त सिलिका चतुष्फलक से बनी एक संरचना।
(C) जल के अणुओं के लिए स्थान न होने वाली एक सघन संरचना।
(D) बड़े चैनलों और छिद्रों वाली एक फ्रेमवर्क संरचना।

212. अभ्रक समूह के खनिजों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. वे फिलोसिलिकेट या शीट सिलिकेट हैं।
2. वे पूर्ण आधारीय विदलन प्रदर्शित करते हैं।
3. बायोटाइट लोहा और मैग्नीशियम युक्त अभ्रक है।
उपर्युक्त में से कौन से कथन सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

213. नेफेलिन युक्त चट्टान में क्वार्ट्ज की अनुपस्थिति को किसके द्वारा सबसे अच्छी तरह समझाया जा सकता है?
(A) बहुरूपता का सिद्धांत।
(B) सिलिका संतृप्ति स्तरों के कारण रासायनिक असंगति।
(C) दोनों खनिजों के विभिन्न गलनांक।
(D) दोनों खनिजों की विभिन्न क्रिस्टल प्रणालियाँ।

214. एक खनिज विज्ञानी चट्टान के थिन सेक्शन में ऑजाइट की पहचान करता है। ऑजाइट किस प्रमुख शैल-निर्माता खनिज समूह से संबंधित है?
(A) एम्फीबोल
(B) फेल्डस्पार
(C) ओलीवाइन
(D) पायरोक्सिन

215. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): एम्फीबोल का रासायनिक सूत्र पायरोक्सिन की तुलना में अधिक जटिल होता है।
कारण (R): पायरोक्सिन में देखे जाने वाले संरचनात्मक बदलावों के अतिरिक्त, एम्फीबोल में एक अनिवार्य हाइड्रॉक्सिल समूह होता है और इसमें अधिक विविध धनायन प्रतिस्थापन साइटें होती हैं।
निम्नलिखित में से कौन सा सही है?
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

216. निम्नलिखित में से कौन सा खनिज एक नेसोसिलिकेट है?
(A) क्वार्ट्ज
(B) मस्कोवाइट
(C) गार्नेट
(D) ऑजाइट

217. सिलीमेनाइट Al_2Si_5 का उच्च-तापमान बहुरुप है। इसकी क्रिस्टल आदत सामान्यतः होती है:
(A) रेशेदार या पतले प्रिज्मीय क्रिस्टल।
(B) समरुप, डोडेकाहेड्रल क्रिस्टल।
(C) ब्लेड जैसे, नीले क्रिस्टल।
(D) वर्गाकार, प्रिज्मीय क्रिस्टल जिसमें क्रॉस के आकार का आंतरिक पैटर्न होता है।

218. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित करें और नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
सूची I (खनिज):
P. फोर्स्टराइट
Q. अलमैन्डाइन
R. ज़ोइसाइट
S. एमेथिस्ट
सूची II (खनिज समूह):
1. गार्नेट समूह
2. क्वार्ट्ज समूह
3. ओलीवाइन समूह
4. एपिडोट समूह
कूट:
(A) P-1, Q-3, R-2, S-4
(B) P-3, Q-1, R-4, S-2
(C) P-4, Q-2, R-1, S-3
(D) P-3, Q-4, R-2, S-1

219. ओलीवाइन समूह की परिभाषित विशेषता इसकी संरचना है:
(A) सिलिका चतुष्फलक की शीट।
(B) धनायनों द्वारा जुड़े विविक्त सिलिका चतुष्फलक।
(C) सिलिका चतुष्फलक का एक फ्रेमवर्क।
(D) सिलिका चतुष्फलक की द्वि-श्रृंखला।

220. क्वार्ट्ज के गुणों के संबंध में कौन सा कथन गलत है?
(A) मोह्स पैमाने पर इसकी कठोरता 7 है।
(B) यह रासायनिक रूप से स्थिर है और अपक्षय के प्रति प्रतिरोधी है।
(C) यह सामान्यतः पूर्ण रोंबोहेड्रल विदलन प्रदर्शित करता है।
(D) यह ग्रेनाइट और बलुआ पत्थर का एक प्रमुख घटक है।

221. विशिष्ट पिस्ता-हरा रंग किस सामान्य कायांतरित खनिज का नैदानिक गुण है?
(A) क्लोराइट
(B) सर्पेन्टाइन
(C) ग्लॉकोफेन
(D) एपिडोट

222. क्लोराइट समूह के खनिजों का संरचनात्मक वर्गीकरण क्या है?
(A) फिलोसिलिकेट
(B) नेसोसिलिकेट
(C) इनोसिलिकेट
(D) टेक्टोसिलिकेट

223. निम्नलिखित में से कौन कोरन्डम की किस्मों के संदर्भ में सत्य है?
(A) माणिक को कोरन्डम की अर्ध-बहुमूल्य रत्न किस्म के रूप में वर्गीकृत किया गया है।
(B) कोरन्डम की प्रमुख किस्मों जैसे माणिक और नीलम को बहुमूल्य पत्थर माना जाता है।
(C) नीलम को कोरन्डम की अर्ध-बहुमूल्य रत्न किस्म के रूप में वर्गीकृत किया गया है।
(D) पन्ना को कोरन्डम की अर्ध-बहुमूल्य रत्न किस्म के रूप में वर्गीकृत किया गया है।

224. एक छात्र सूक्ष्मदर्शी के नीचे एक खनिज देखता है जो समांतरदैशिक है। निम्नलिखित में से वह कौन सा हो सकता है?
(A) क्वार्ट्ज
(B) गार्नेट
(C) कैल्साइट
(D) हॉर्नब्लेंड

225. खनिजों के प्रकाशीय गुणों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: द्वि-अपवर्तन की घटना इसलिए होती है क्योंकि विषमदैशिक खनिज में प्रकाश का वेग दिशा के साथ बदलता रहता है।
कथन II: द्वि-अपवर्तकता खनिज के कुल द्वि-अपवर्तन का मात्रात्मक माप है।
उपर्युक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?

(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

226. एक खनिज कण को 1.54 अपवर्तनांक वाले तेल में डुबोया जाता है। जब सूक्ष्मदर्शी स्टेज को नीचे किया जाता है, तो बेके रेखा खनिज कण के अंदर चली जाती है। यह संकेत देता है कि खनिज का अपवर्तनांक है:
(A) 1.54 से कम।
(B) 1.54 के बराबर।
(C) 1.54 से अधिक।
(D) इस जानकारी से निर्धारित नहीं किया जा सकता है।

227. एक आपतित प्रकाश किरण का साधारण किरण और असाधारण किरण में विभाजन किसकी एक परिभाषित विशेषता है?
(A) समांतरदैशिक खनिज।
(B) अपारदर्शी खनिज।
(C) अनाकार पदार्थ।
(D) एकअक्षीय खनिज।

228. खनिजों के प्रकाशीय वर्गीकरण के पीछे मुख्य सिद्धांत क्या है?
(A) उनकी रासायनिक संरचना, विशेष रूप से लोहे की उपस्थिति।
(B) उनकी कठोरता और विशिष्ट गुरुत्व।
(C) गुजरते हुए प्रकाश के प्रति उनका व्यवहार, जो उनकी आंतरिक क्रिस्टल संरचना द्वारा निर्धारित होता है।
(D) उनकी भूवैज्ञानिक उपस्थिति का प्रकार।

229. विषमदैशिक खनिजों को किनके आधार पर एकअक्षीय और द्विअक्षीय समूहों में विभाजित किया गया है?
(A) उनका रासायनिक सूत्र।
(B) उनके पास उपस्थित प्रकाशीय अक्षों की संख्या।
(C) उनके क्रिस्टल का रंग।
(D) उनके विदलन प्रतिरूप।

230. तत्वों का लिथोफाइल, सिडेरोफाइल, चैलकोफाइल और एटमोफाइल में भू-रासायनिक वर्गीकरण किसके द्वारा प्रस्तावित किया गया था?
(A) एन. एल. बोवेन
(B) जेम्स हटन
(C) ए. ई. रिंगवुड
(D) वी. एम. गोल्डश्मिट

231. Rb-Sr क्षय योजना में, ^{87}Rb से ^{87}Sr में परिवर्तन के दौरान कौन सा कण उत्सर्जित होता है?
(A) एक बीटा कण
(B) एक अल्फा कण
(C) एक न्यूट्रॉन
(D) एक पॉज़िट्रॉन

232. पृथ्वी की कौन सी परत रासायनिक रूप से एक सिलिकेट-समृद्ध आवरण होने की विशेषता रखती है, लेकिन भूपर्पटी की तुलना में अधिक मैग्नीशियम और लोहा रखती है?
(A) आंतरिक क्रोड
(B) बाह्य क्रोड
(C) मेंटल
(D) एस्थेनोस्फीयर

233. गिब्स मुक्त ऊर्जा की अवधारणा भू-रसायन विज्ञान में ऊष्मागतिकी को लागू करने के लिए महत्वपूर्ण है क्योंकि गिब्स मुक्त ऊर्जा में कमी इंगित करती है:
(A) दी गई परिस्थितियों में अभिक्रिया स्वतःस्फूर्त है।
(B) अभिक्रिया स्वतःस्फूर्त नहीं है।
(C) अभिक्रिया साम्यावस्था में है।
(D) अभिक्रिया परिवेश से ऊष्मा अवशोषित करती है।

234. वायुमंडल, महासागरों, जीवमंडल और स्थलमंडल के बीच कार्बन का संचलन किसका उदाहरण है?
(A) एक रेडियोधर्मी क्षय योजना।
(B) एक बहुरूपीय परिवर्तन।
(C) बोवेन की प्रतिक्रिया श्रेणी।
(D) एक भू-रासायनिक चक्र।

235. K-Ar डेटिंग विधि ^{40}K से ^{40}Ar के क्षय पर निर्भर करती है। इस विधि के साथ एक प्रमुख संभावित समस्या क्या है?
(A) चट्टानों में पोटेशियम एक बहुत ही दुर्लभ तत्व है।
(B) संतति समस्थानिक, गैसीय आर्गन का चट्टान से ह्रास होने से त्रुटिपूर्ण रूप से कम आयु प्राप्त हो सकती है।
(C) भूवैज्ञानिक डेटिंग के लिए 40K की अर्ध-आयु बहुत कम है।
(D) वायुमंडलीय कैल्शियम-40 द्वारा संदूषण।

236. गोल्डश्मिट योजना में यूरेनियम और थोरियम को सामान्यतः किस प्रकार के तत्व के रूप में वर्गीकृत किया जाता है?
(A) सिडेरोफाइल
(B) चैलकोफाइल
(C) लिथोफाइल
(D) एटमोफाइल

237. पृथ्वी की महाद्वीपीय भूपर्पटी की प्राथमिक संरचना क्या है?
(A) बेसाल्टिक
(B) अल्ट्रामाफिक
(C) लोहा-निकेल मिश्र धातु
(D) ग्रेनाइटिक

238. ^{147}Sm से ^{143}Nd के क्षय में किसका उत्सर्जन सम्मिलित है?
(A) एक अल्फा कण।
(B) एक बीटा कण।
(C) एक गामा किरण।

(D) एक पॉज़िट्रॉन।

239. ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम अनिवार्य रूप से किसके संरक्षण का कथन है?
(A) द्रव्यमान।
(B) ऊर्जा।
(C) संवेग।
(D) आवेश।

240. अर्जेंटाइट (Ag_2S) द्वारा किस सल्फाइड खनिज वर्ग का प्रतिनिधित्व किया जाता है?
(A) AX प्रकार
(B) A_2X प्रकार
(C) AX_2 प्रकार
(D) A_3X_2 प्रकार

241. सिलिकेट्स का संरचनात्मक वर्गीकरण किस पर आधारित है?
(A) सिलिका चतुष्फलक के एक साथ जुड़ने के तरीके पर।
(B) द्विसंयोजी और त्रिसंयोजी धनायनों के अनुपात पर।
(C) खनिज की कठोरता और विशिष्ट गुरुत्व पर।
(D) निर्माण के भूवैज्ञानिक पर्यावरण पर।

242. खनिज गुणों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. समाकृतिकता विभिन्न खनिजों की एक ही क्रिस्टल संरचना होने की परिघटना है।
2. बहुरूपता एक ही रासायनिक यौगिक के एक से अधिक क्रिस्टल संरचना में विद्यमान होने की परिघटना है।
3. विमिश्रण एक ठोस विलयन के पृथक प्रावस्थाओं में अलग होने की प्रक्रिया है।

उपर्युक्त में से कौन से कथन सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

243. कोरन्डम (Al_2O_3) और हेमेटाइट (Fe_2O_3) किस ऑक्साइड प्रकार के उदाहरण हैं?
(A) XO
(B) XO_2
(C) X_2O_3
(D) XY_2O_4

244. डोलोमाइट, $CaMg(CO_3)_2$, का सर्वोत्तम वर्णन किस रूप में किया गया है?
(A) कैल्साइट समूह का सदस्य।
(B) एरागोनाइट समूह का सदस्य।
(C) अपने स्वयं के समूह से संबंधित एक द्वि-कार्बोनेट।
(D) एक जलयोजित कार्बोनेट।

245. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): पायरोक्सिन और एम्फीबोल को उनके विदलन कोणों द्वारा पहचाना जा सकता है।
कारण (R): विदलन कोणों में अंतर पायरोक्सिन की एकल-श्रृंखला सिलिकेट संरचना और एम्फीबोल की द्वि-श्रृंखला संरचना होने का प्रत्यक्ष परिणाम है।
निम्नलिखित में से कौन सा सही है?
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

246. खनिज नेफेलिन, $(Na,K)AlSiO_4$, एक सामान्य खनिज है:
(A) फेल्डस्पार।
(B) जिओलाइट।
(C) पायरोक्सिन।
(D) फेल्डस्पैथॉइड।

247. अभ्रक समूह की मूल संरचनात्मक इकाई का परिणाम किस विशिष्ट भौतिक गुण में होता है?
(A) पूर्ण आधारीय विदलन
(B) शंखाभ विदलन
(C) उच्च कठोरता
(D) वज्र-सदृश चमक

248. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित करें और नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
सूची I (सिलिकेट संरचनात्मक समूह):
P. नेसोसिलिकेट
Q. इनोसिलिकेट (एकल श्रृंखला)
R. फिलोसिलिकेट
S. टेक्टोसिलिकेट

सूची II (उदाहरण खनिज समूह):
1. पायरोक्सिन
2. फेल्डस्पार
3. ओलीवाइन
4. अभ्रक

कूट:
(A) P-3, Q-1, R-4, S-2
(B) P-1, Q-3, R-2, S-4
(C) P-3, Q-2, R-1, S-4
(D) P-4, Q-1, R-2, S-3

249. निम्नलिखित में से कौन सा क्षार फेल्डस्पार है?
(A) ऑर्थोक्लेज़
(B) एनोर्थाइट
(C) बायटोनाइट
(D) लैब्राडोराइट

250. जिओलाइट्स की 'आणविक छलनी' के रूप में कार्य करने की क्षमता किसका परिणाम है?
(A) विशिष्ट खनिज वैज्ञानिक और रासायनिक संरचना।
(B) विशिष्ट उच्च घनत्व और विशिष्ट गुरुत्व।
(C) स्तरित शीट वाली संरचनात्मक व्यवस्था।
(D) एक निश्चित आकार के चैनलों वाली खुली फ्रेमवर्क संरचना।

251. बोवेन की प्रतिक्रिया श्रेणी के अनुसार, शीतलन मैग्मा से क्रिस्टलीकरण के उनके विशिष्ट क्रम में निम्नलिखित खनिजों को व्यवस्थित करें:
1. क्वार्ट्ज
2. एम्फीबोल (हॉर्नब्लेंड)
3. पायरोक्सिन (ऑजाइट)
4. ओलीवाइन
नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
(A) 1, 2, 3, 4
(B) 4, 3, 2, 1
(C) 4, 2, 3, 1
(D) 2, 4, 1, 3

252. निम्नलिखित में से कौन सा एल्युमिनोसिलिकेट बहुरुप संपर्क कायांतरण की विशेषता है, जहाँ तापमान उच्च होता है लेकिन दाब कम होता है?
(A) कायनाइट
(B) सिलीमेनाइट
(C) एंडालुसाइट
(D) स्टॉरोलाइट

253. ओलीवाइन ठोस विलयन श्रेणी के लोह-समृद्ध अंत्य-सदस्य का नाम क्या है?
(A) फोर्स्टराइट।
(B) फेरोसिलाइट।
(C) हेडेनबर्गाइट।
(D) फायालाइट।

254. क्वार्ट्ज में विदलन की कमी का मूल कारण क्या है?
(A) इसकी फ्रेमवर्क संरचना के भीतर सभी दिशाओं में Si-O बंधन समान रूप से सुदृढ़ होते हैं।
(B) यह अनाकार है।
(C) इसकी कठोरता बहुत कम है।
(D) यह षटकोणीय क्रिस्टल प्रणाली से संबंधित है।

255. पिस्ता हरा रंग किस खनिज की उच्च विशेषता है?
(A) ओलीवाइन
(B) एपिडोट
(C) क्लोराइट
(D) डियोप्साइड

256. गार्नेट समूह के खनिजों की मुख्य विशेषता निम्नलिखित में से कौन सी है?
(A) वे पूर्ण विदलन वाले शीट सिलिकेट हैं।
(B) वे नेसोसिलिकेट हैं, जो प्रायः समरुप क्रिस्टल बनाते हैं।
(C) वे सामान्यतः निम्न-श्रेणी की अवसादी चट्टानों में पाए जाते हैं।
(D) वे बहुत कोमल होते हैं और सरलता से अपक्षयित हो जाते हैं।

257. माणिक और नीलम किस खनिज की बहुमूल्य रत्न किस्में हैं?
(A) कोरन्डम (Al_2O_3)
(B) बेरिल ($Al_2Be_3Si_6O_{18}$)
(C) क्वार्ट्ज (SiO_2)
(D) पुखराज ($Al_2SiO_4(F,OH)_2$)

258. बहुमूल्य ओपल में 'रंगों का खेल' किसके कारण होने वाली एक भौतिक परिघटना है?
(A) रासायनिक अशुद्धियाँ।
(B) रेडियोधर्मी क्षय।
(C) सूक्ष्म सिलिका क्षेत्रों की नियमित पैकिंग से प्रकाश का विवर्तन।
(D) द्वि-अपवर्तन।

259. इनमें से कौन सा खनिज फिलोसिलिकेट के रूप में वर्गीकृत है और निम्न-श्रेणी के कायांतरण का एक सामान्य सूचक है?
(A) सिलीमेनाइट
(B) गार्नेट
(C) स्टॉरोलाइट
(D) क्लोराइट

260. विषमदैशिक खनिजों को समांतरदैशिक खनिजों से प्रकाशीय रूप से पृथक किया जाता है क्योंकि वे:
(A) सदैव रंगीन होते हैं।
(B) एक ही अपवर्तनांक रखते हैं।
(C) द्वि-अपवर्तन दिखाते हैं।
(D) प्रेषित प्रकाश के लिए अपारदर्शी होते हैं।

261. विसर्जन विधि का उपयोग करते समय, यदि स्टेज को नीचे करने पर बेके रेखा कण से बाहर निकलकर आसपास के तेल में चली जाती है, तो इसका अर्थ है:
(A) n(खनिज) > n(तेल)।
(B) n(खनिज) < n(तेल)।
(C) n(खनिज) = n(तेल)।
(D) खनिज समांतरदैशिक है।

262. थिन सेक्शन में विषमदैशिक खनिज के लिए देखा गया अधिकतम व्यतिकरण रंग खनिज के उन्मुखीकरण, मोटाई और किस पर निर्भर करता है?
(A) उभार।
(B) घनत्व।
(C) बहुवर्णता।
(D) द्वि-अपवर्तकता।

263. विषमलंबाक्ष, एकनताक्ष और त्रिनताक्ष प्रणालियों से संबंधित खनिज प्रकाशीय रुप से होते हैं:
(A) द्विअक्षीय।
(B) समांतरदैशिक।
(C) एकअक्षीय।
(D) अपारदर्शी।

264. प्रकाशिकी का कौन सा मूल सिद्धांत प्रकाश के हवा से खनिज में गुजरते समय 'मुड़ने' के लिए उत्तरदायी है?
(A) परावर्तन
(B) विवर्तन
(C) अपवर्तन
(D) ध्रुवीकरण

265. गोल्डश्मिट के वर्गीकरण में, लेड ऑक्सीजन और सल्फर दोनों के प्रति लगाव दिखाता है। अतः इसे इस रूप में वर्गीकृत किया गया है:
(A) चैलकोफाइल।
(B) लिथोफाइल।
(C) सिडेरोफाइल।
(D) लिथोफाइल और चैलकोफाइल दोनों।

266. कॉनकोर्डिया आरेख किस रेडियोमेट्रिक डेटिंग विधि में उपयोग किया जाने वाला एक ग्राफिकल उपकरण है?
(A) K-Ar
(B) Rb-Sr
(C) Sm-Nd
(D) U-Pb

267. यह अवधारणा कि प्राकृतिक प्रक्रियाएं ब्रह्मांड के कुल विकार या एन्ट्रॉपी को बढ़ाती हैं, किसका कथन है?
(A) ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम।
(B) ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम।
(C) ऊष्मागतिकी का तृतीय नियम।
(D) भू-रासायनिक चक्रों का नियम।

268. एक भूवैज्ञानिक चट्टानों से मृदा, फिर पौधों और अंततः महासागर में फास्फोरस के प्रवाह का अध्ययन करता है। यह अध्ययन किस पर केंद्रित है?
(A) एक रेडियोधर्मी क्षय योजना।
(B) एक बहुरुपीय परिवर्तन।
(C) एक भू-रासायनिक चक्र।
(D) एक ठोस विलयन श्रेणी।

269. पूरी पृथ्वी की तुलना में, भूपर्पटी में किसकी महत्वपूर्ण प्रचुरता है?
(A) लोहा और निकेल।
(B) मैग्नीशियम।
(C) सिडेरोफाइल तत्व।
(D) लिथोफाइल तत्व जैसे Si, Al, K और Na

270. Rb-Sr डेटिंग में एक आइसोक्रोन आरेख किसका प्लॉट है?
(A) $^{87}Rb/^{86}Sr$ बनाम $^{87}Sr/^{86}Sr$
(B) $^{87}Sr/^{86}Sr$ बनाम समय।
(C) ^{87}Rb बनाम ^{87}Sr
(D) समय बनाम तापमान।

271. गोल्डश्मिट के वर्गीकरण में, तत्वों का कौन सा समूह 'गैस-प्रेमी' है और वायुमंडल तथा जलमंडल में सांद्रित है?
(A) लिथोफाइल
(B) एटमोफाइल
(C) सिडेरोफाइल
(D) चैलकोफाइल

272. रेडियोधर्मी क्षय के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. एक अल्फा क्षय परमाणु द्रव्यमान को 4 और परमाणु क्रमांक को 2 कम कर देता है।
2. एक बीटा क्षय परमाणु द्रव्यमान को नहीं बदलता है और परमाणु क्रमांक को 1 बढ़ा देता है।
3. इलेक्ट्रॉन ग्रहण परमाणु द्रव्यमान को नहीं बदलता है और परमाणु क्रमांक को 1 कम कर देता है।

उपर्युक्त में से कौन से कथन सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

273. पृथ्वी के क्रोड में लोहे और निकेल की उच्च सांद्रता पृथ्वी के निर्माण के दौरान किस वर्ग के तत्वों की प्रचुरता का प्रमाण है?
(A) सिडेरोफाइल
(B) लिथोफाइल
(C) चैलकोफाइल
(D) एटमोफाइल

274. एक खनिज जिसकी रासायनिक संरचना दूसरे के समान है लेकिन क्रिस्टल संरचना भिन्न है, किस रुप में जाना जाता है?
(A) समाकृतिक।
(B) छद्मरुप।
(C) बहुरुप।
(D) फेनोक्रिस्ट।

275. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): जिओलाइट्स का व्यापक रूप से जल मृदुकारक और औद्योगिक उत्प्रेरक के रूप में उपयोग किया जाता है।
कारण (R): उनकी खुली फ्रेमवर्क संरचना में चैनल और छिद्र होते हैं जो दूसरों को गुजरने की अनुमति देते हुए कुछ आयनों को फंसा सकते हैं, और जल तथा अन्य अणुओं को रख और त्याग सकते हैं।
निम्नलिखित में से कौन सा सही है?

(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

276. निम्नलिखित में से कौन सा द्वि-श्रृंखला सिलिकेट है?
(A) डियोप्साइड
(B) ओलीवाइन
(C) हॉर्नब्लेंड
(D) मस्कोवाइट

277. क्वार्ट्ज का रासायनिक सूत्र है:
(A) Al_2Si_5
(B) SiO_2
(C) $CaCO_3$
(D) $KAlSi_3O_8$

278. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित करें और नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनें:
सूची I (खनिज):
P. कैल्साइट
Q. जिप्सम
R. पायराइट
S. मैग्नेटाइट
सूची II (परिभाषित गुण या वर्गीकरण):
1. जलयोजित सल्फेट
2. XY_2O_4 प्रकार का ऑक्साइड
3. AX_2 प्रकार का सल्फाइड
4. रोंबोहेड्रल कार्बोनेट
कूट:
(A) P-1, Q-3, R-2, S-4
(B) P-4, Q-1, R-3, S-2
(C) P-4, Q-2, R-1, S-3
(D) P-3, Q-4, R-2, S-1

279. कायनाइट, एंडालुसाइट और सिलीमेनाइट के स्थिरता क्षेत्र किसका फलन हैं?
(A) दाब और तापमान।
(B) सिलिका सक्रियता और तापमान।
(C) ऑक्सीजन फ्युगासिटी और दाब।
(D) जल की मात्रा और pH।

280. प्रकाशीय खनिज विज्ञान में 'उभार' शब्द क्या वर्णन करता है?
(A) खनिज द्वारा प्रदर्शित व्यतिकरण रंगों की श्रेणी।
(B) उन्मुखीकरण के साथ रंग की भिन्नता।
(C) एक खनिज और उसके माउन्टिंग माध्यम के बीच अपवर्तनांक में कंट्रास्ट।
(D) वह कोण जिस पर एक खनिज क्रॉस पोलर के नीचे विलोपित हो जाता है।

281. पूरी पृथ्वी की भू-रासायनिक संरचना को किसकी संरचना द्वारा सर्वोत्तम रुप से दर्शाया गया माना जाता है?
(A) चोंड्रिटिक उल्कापिंड।
(B) ग्रेनाइट।
(C) बेसाल्ट।
(D) वायुमंडल।

282. ${}^{235}U$ से ${}^{207}Pb$ का क्षय किसका उदाहरण है?
(A) एक-चरणीय बीटा क्षय।
(B) दो अलग-अलग तत्वों में शाखित क्षय।
(C) स्थिर समस्थानिक परिवर्तन।
(D) रेडियोधर्मी क्षय श्रृंखला।

283. कौन सा खनिज समूह विविक्त (SiO_4) चतुष्फलक की संरचना द्वारा परिभाषित है?
(A) पायरोक्सिन
(B) ओलीवाइन
(C) अभ्रक
(D) फेल्डस्पार

284. एक खनिज एक दिशा में पूर्ण विदलन दिखाता है, जिससे पतली, लचीली शीट पृथक होती हैं। यह कौन सा खनिज हो सकता है?
(A) क्वार्ट्ज
(B) कैल्साइट
(C) मस्कोवाइट
(D) फेल्डस्पार

285. सभी सिलिकेट खनिजों का मूलभूत निर्माण खंड क्या है?
(A) $(CO_3)^{2-}$ त्रिकोण
(B) $(SO_4)^{2-}$ चतुष्फलक
(C) (AlO_6) अष्टफलक
(D) $(SiO_4)^{4-}$ चतुष्फलक

286. निम्नलिखित में से कौन Al_2Si_5 का बहुरुप नहीं है?
(A) स्टॉरोलाइट
(B) कायनाइट
(C) एंडालुसाइट
(D) सिलीमेनाइट

287. भूपर्पटी में सर्वाधिक प्रचुर खनिज समूह है:
(A) कार्बोनेट समूह।
(B) फेल्डस्पार समूह।
(C) पायरोक्सिन समूह।
(D) ऑक्साइड समूह।

288. K-Ar डेटिंग विधि में, कौन सा समस्थानिक जनक है और कौन सा संतति है?
(A) जनक: ${}^{40}K$, संतति: ${}^{40}Ar$
(B) जनक: ${}^{40}K$, संतति: ${}^{40}Ca$
(C) जनक: ${}^{39}Ar$, संतति: ${}^{39}K$

(D) जनक: ^{40}Ar , संतति: ^{40}K

289. भू-रसायन विज्ञान में 'चैलकोफाइल' शब्द उन तत्वों को संदर्भित करता है जिनका किसके प्रति गहरा लगाव है:
(A) सल्फर।
(B) ऑक्सीजन।
(C) लोहा।
(D) जल।

290. निम्नलिखित में से कौन सी प्रकाशीय परिघटना केवल विषमदैशिक खनिजों में ही संभव है?
(A) अपवर्तन
(B) परावर्तन
(C) द्वि-अपवर्तकता
(D) अवशोषण

291. एल्बाइट ($Na\ AlSi_3O_8$) और एनोर्थाइट ($Ca\ Al_2Si_2O_8$) के बीच ठोस विलयन श्रेणी किसे परिभाषित करती है?
(A) क्षार फेल्डस्पार।
(B) पायरोक्सिन।
(C) फेल्डस्पैथॉइड।
(D) प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार।

292. ऊष्मागतिकी का वह नियम जो ऊष्मा, कार्य और आंतरिक ऊर्जा से संबंधित है:
(A) शून्यवां नियम।
(B) द्वितीय नियम।
(C) प्रथम नियम।
(D) तृतीय नियम।

293. खनिज क्वार्ट्ज की सिलिकेट संरचना क्या है?
(A) नेसोसिलिकेट
(B) टेक्टोसिलिकेट
(C) फिलोसिलिकेट
(D) इनोसिलिकेट

294. निम्नलिखित में से कौन सा एक बहुमूल्य रत्न है?
(A) अगेट
(B) फिरोजा
(C) लापिस लाजुली
(D) हीरा

295. क्लोराइट का हरा रंग किसकी उपस्थिति के कारण होता है?
(A) लोहा और मैग्नीशियम।
(B) पोटेशियम और एल्युमीनियम।
(C) सोडियम और कैल्शियम।
(D) सिलिकॉन और ऑक्सीजन।

296. एक खनिज जिसमें एक ही प्रकाशीय अक्ष होता है, उसे परिभाषित किया गया है:
(A) समांतरदैशिक।
(B) द्विअक्षीय।
(C) एकअक्षीय।
(D) बहुवर्णक।

297. किसी तत्व का रेडियोधर्मी क्षय एक ऐसी प्रक्रिया है जो किस दर पर होती है:
(A) स्थिर है और भौतिक या रासायनिक स्थितियों से प्रभावित नहीं होती है।
(B) तापमान और दाब पर निर्भर करती है।
(C) वर्तमान की तुलना में अतीत में तीव्र थी।
(D) पोषक खनिज की क्रिस्टल संरचना पर निर्भर करती है।

298. भू-रासायनिक चक्र के संदर्भ में, एक 'भंडार' है:
(A) एक मानव निर्मित झील।
(B) वह प्रक्रिया जिसके द्वारा कोई तत्व संचलन करता है।
(C) एक खनिज जिसमें तत्व उच्च सांद्रता में होता है।
(D) पृथ्वी प्रणाली का एक विशिष्ट घटक जहाँ कोई तत्व निवास करता है।

299. पृथ्वी के मेंटल की रासायनिक संरचना का सर्वोत्तम वर्णन किस रूप में किया गया है?
(A) फेल्सिक।
(B) अल्ट्रामाफिक।
(C) ग्रेनाइटिक।
(D) कार्बोनेसियस।

300. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. नेसोसिलिकेट खनिजों में सिलिका चतुष्फलक एक-दूसरे से स्वतंत्र होते हैं।
2. टेक्टोसिलिकेट खनिजों में प्रत्येक ऑक्सीजन परमाणु दो सिलिकॉन परमाणुओं से जुड़ा होता है।
3. सोरोसिलिकेट में सिलिका चतुष्फलक युग्मों (pairs) के रूप में जुड़े होते हैं।

(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 1 और 3
(C) केवल 2 और 3
(D) 1, 2 और 3

उत्तर (व्याख्या सहित)

1. (B) गेलेना
गैलेना (PbS) सल्फाइड खनिजों के AX संरचनात्मक वर्ग का प्रमुख प्रतिनिधि है। इसकी आंतरिक परमाणु व्यवस्था सोडियम क्लोराइड के समान होती है, जिसमें धातु और सल्फर परमाणुओं का अनुपात 1:1 होता है। लेड और सल्फर आयन एक नियमित घनाकार जालक बनाते हैं। यह सरल व्यवस्था सल्फाइड खनिजों के क्रिस्टल संरचनात्मक अध्ययन हेतु एक अत्यंत महत्वपूर्ण और मानक उदाहरण प्रस्तुत करती है।

2. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
बहुरुपता वह विशेषता है जिसमें समान रासायनिक संगठन वाला पदार्थ विभिन्न क्रिस्टल संरचनाओं में पाया जाता है। यह परिवर्तन प्रायः तापमान और दाब की बदलती परिस्थितियों के कारण होता है। यद्यपि इनका रासायनिक सूत्र समान रहता है, परंतु भौतिक गुणों और क्रिस्टल प्रणाली में स्पष्ट भिन्नता होती है। यह खनिज विज्ञान की मूलभूत अवधारणा है जो पृथ्वी के आंतरिक भौतिक-रासायनिक परिवर्तनों को दर्शाती है।

3. (D) 1, 2 और 3
ऑक्साइड खनिजों को ऑक्सीजन और धनायन के अनुपात के आधार पर विभाजित किया जाता है। XO प्रकार में पेरीक्लेस जैसे खनिज आते हैं जहाँ अनुपात 1:1 होता है। XO_2 प्रकार का प्रतिनिधित्व रुटाइल करता है जिसमें ऑक्सीजन की मात्रा दोगुनी होती है। XY_2O_4 संरचना स्पिनैल समूह की विशेषता है जिसमें मैग्नेटाइट और क्रोमाइट पाए जाते हैं। ये सभी प्रकार पृथ्वी में प्रचुर मात्रा में उपलब्ध हैं।

4. (D) AX_2 प्रकार
पायराइट सल्फाइड खनिजों के AX_2 संरचनात्मक वर्ग के अंतर्गत आता है। इसका रासायनिक सूत्र FeS_2 है, जो दर्शाता है कि प्रत्येक लोहे के परमाणु के साथ सल्फर के दो परमाणु जुड़े होते हैं। इसकी क्रिस्टल संरचना घनाकार होती है और यह सल्फाइड श्रेणी का सबसे प्रचुर खनिज है। इसकी विशिष्ट परमाणु व्यवस्था इसे अन्य सल्फाइडों से पृथक और आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण बनाती है।

5. (C) समान क्रिस्टल संरचना वाले लेकिन भिन्न रासायनिक संरचना वाले खनिज।
समाकृतिकता वह स्थिति है जिसमें विभिन्न रासायनिक संगठन वाले खनिजों की क्रिस्टल संरचना समान होती है। यह तब संभव है जब खनिजों में मौजूद आयनों का आकार और आवेश समान हो, जिससे वे जालक में एक-दूसरे को प्रतिस्थापित कर सकें। उदाहरण के लिए, प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार श्रेणी में सोडियम और कैल्शियम का प्रतिस्थापन इसी सिद्धांत पर आधारित है। यह समानता खनिजों के वर्गीकरण का आधार बनती है।

6. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
कैल्साइट और एरागोनाइट कैल्शियम कार्बोनेट के प्रमुख बहुरुप हैं। इनका रासायनिक सूत्र समान है परंतु परमाणु व्यवस्था भिन्न है। कैल्साइट त्रिकोणीय प्रणाली में क्रिस्टलीकृत होता है जबकि एरागोनाइट विषमलंबाक्ष प्रणाली का सदस्य है। इन संरचनात्मक अंतरों के कारण इनके भौतिक गुणों, जैसे कठोरता और विदलन में अंतर आता है। कारण कथन सटीक रूप से स्पष्ट करता है कि क्रिस्टल प्रणालियाँ इन्हें भिन्न बनाती हैं।

7. (D) इनका सामान्य सूत्र RCO_3 है और ये त्रिकोणीय क्रिस्टल प्रणाली से संबंधित हैं।
कैल्साइट समूह के कार्बोनेट खनिजों की विशेषता त्रिकोणीय क्रिस्टल प्रणाली और RCO_3 सामान्य सूत्र है। इस समूह में कैल्साइट, मैग्नेसाइट और सिडेराइट जैसे महत्वपूर्ण खनिज सम्मिलित हैं। इन सभी में पूर्ण रोंबोहेड्रल विदलन पाया जाता है, जो उनकी आंतरिक संरचना का परिणाम है। यह समूह भूगर्भीय प्रक्रियाओं और अवसादी चट्टानों के निर्माण को समझने के लिए आवश्यक है। इनके सदस्यों में व्यापक समाकृतिक प्रतिस्थापन देखा जाता है।

8. (A) एक ठोस विलयन का विघटन जो केवल उच्च तापमान पर स्थिर होता है।
विमिश्रण वह प्रक्रिया है जिसमें सजातीय ठोस विलयन तापमान कम होने पर दो भिन्न खनिज प्रावस्थाओं में विभाजित हो जाता है। यह तब होता है जब उच्च तापमान पर स्थिर आयनिक मिश्रण निम्न तापमान पर अस्थिर हो जाता है। इसका सामान्य उदाहरण क्षार फेल्डस्पार में मिलता है जहाँ पोटेशियम और सोडियम की परतें पृथक हो जाती हैं। यह प्रक्रिया चट्टान के शीतलन इतिहास की महत्वपूर्ण जानकारी देती है।

9. (A) P-3, Q-4, R-1, S-2
ऑक्साइड खनिजों का वर्गीकरण उनके रासायनिक सूत्र और संरचनात्मक जटिलता पर आधारित है। पेरीक्लेस XO प्रकार का उदाहरण है, जबकि रुटाइल XO_2 प्रकार को दर्शाता है। कोरन्डम X_2O_3 श्रेणी में आता है जिसमें दो धातु और तीन ऑक्सीजन परमाणु होते हैं। स्पिनैल समूह XY_2O_4 प्रकार का प्रतिनिधित्व करता है। यह मिलान खनिजों के रासायनिक और भौतिक गुणों के बीच गहरे संबंध को उजागर करता है।

10. (A) जिप्सम
जिप्सम एक जलयोजित सल्फेट खनिज है जिसका रासायनिक सूत्र $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ है। इसकी संरचना में जल के अणु सम्मिलित होते हैं। इसके विपरीत बेराइट, एनहाइड्राइट और सेलेस्टाइट निर्जल सल्फेट हैं क्योंकि इनकी संरचना में जल का अभाव होता है। जिप्सम का निर्माण प्रायः वाष्पीकरण द्वारा

होता है और यह जलयोजन के कारण कोमल होता है। सल्फेट खनिजों का यह वर्गीकरण उनकी निर्माण स्थितियों को दर्शाता है।

11. (D) जालक के आयाम थोड़े बदल जाते हैं, हालांकि समग्र संरचना वही रहती है।
समाकृतिक श्रेणी में जब एक आयन दूसरे को प्रतिस्थापित करता है, तो खनिज की मूल क्रिस्टल संरचना अपरिवर्तित रहती है। चूंकि विभिन्न आयनों के आकार में सूक्ष्म अंतर होता है, इसलिए जालक के आयामों में थोड़े परिवर्तन आते हैं। यह प्रतिस्थापन घनत्व और अपवर्तनांक जैसे भौतिक गुणों को प्रभावित करता है, किंतु बाहरी रुप और आंतरिक समरूपता बनी रहती है। यह घटना ठोस विलयन श्रेणी का आधार है।

12. (4, 2, 1, 3)
सिलिकेट खनिजों का वर्गीकरण सिलिका चतुष्फलक के जुड़ाव पर आधारित है। विविक्त चतुष्फलकीय सिलिकेट सरलतम होते हैं जहाँ चतुष्फलक पृथक रहते हैं। एकल श्रृंखला सिलिकेट में चतुष्फलक एक रेखा में जुड़ते हैं। शीट सिलिकेट में चतुष्फलक दो आयामों में परतें बनाते हैं। अंत में, फ्रेमवर्क सिलिकेट सर्वाधिक जटिल होते हैं जहाँ चतुष्फलक तीनों आयामों में जुड़े होते हैं। यह क्रम खनिज की स्थिरता को प्रभावित करता है।

13. (C) A_2X
चैलकोसाइट (Cu_2S) सल्फाइड खनिजों के A_2X संरचनात्मक प्रकार का प्रमुख उदाहरण है। इसमें तांबे के दो परमाणु सल्फर के एक परमाणु के साथ जुड़े होते हैं, जो इसे AX या AX_2 प्रकारों से भिन्न बनाता है। यह खनिज प्रायः तांबे के अयस्कों के द्वितीयक संवर्धन क्षेत्र में पाया जाता है। इसकी विशिष्ट परमाणु व्यवस्था और तांबे की उच्च सांद्रता इसे आर्थिक दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण खनिज बनाती है।

14. (D) ये निर्जल RCO_3 कार्बोनेट हैं जो विषमलंबाक्ष प्रणाली से संबंधित हैं।
एरागोनाइट समूह में निर्जल RCO_3 कार्बोनेट खनिज सम्मिलित हैं जो विषमलंबाक्ष क्रिस्टल प्रणाली में क्रिस्टलीकृत होते हैं। इसका मुख्य सदस्य एरागोनाइट है, जो कैल्साइट का बहुरुप है और उच्च दाब में अधिक स्थिर होता है। इस समूह में कैल्साइट जैसा रोंबोहेड्रल विदलन नहीं पाया जाता। इनकी आंतरिक संरचना इन्हें विशिष्ट भौतिक गुण प्रदान करती है। यह समूह समुद्री वातावरण और कायांतरित चट्टानों में महत्वपूर्ण है।

15. (A) चार ऑक्सीजन परमाणुओं से जुड़ा एक सिलिकॉन परमाणु (SiO_4)
सिलिकेट खनिजों की मूल संरचनात्मक इकाई एक सिलिकॉन परमाणु और उससे जुड़े चार ऑक्सीजन परमाणुओं का समूह है, जिसे सिलिका चतुष्फलक कहते हैं। इसका सूत्र SiO_4 होता है जिसमें सिलिकॉन केंद्र में और ऑक्सीजन कोनों पर स्थित होते हैं। यह इकाई विभिन्न खनिजों में अलग-अलग प्रकार से जुड़कर जटिल जालक बनाती है। इसी कारण सिलिकेट खनिज पृथ्वी की भूपर्पटी में सर्वाधिक प्रचुर खनिज समूह हैं।

16. (B) इस समूह के सभी खनिज सिलिकेट हैं।
स्पिनैल समूह खनिजों के ऑक्साइड वर्ग से संबंधित है, न कि सिलिकेट वर्ग से। इनका सामान्य रासायनिक सूत्र XY_2O_4 है, जहाँ X और Y धातु धनायन होते हैं। इस समूह में मैग्नेटाइट और क्रोमाइट जैसे महत्वपूर्ण औद्योगिक खनिज शामिल हैं। ये अपनी उच्च कठोरता और अष्टफलकीय क्रिस्टल रूप के लिए विख्यात हैं। सिलिकेट के विपरीत, इनकी संरचना में सिलिका चतुष्फलक अनुपस्थित होते हैं, जो इन्हें पृथक श्रेणी बनाता है।

17. (B) बहुरूपता
कैल्साइट और एरागोनाइट के बीच का संबंध बहुरूपता का उत्कृष्ट उदाहरण है क्योंकि दोनों का रासायनिक सूत्र $CaCO_3$ समान है। ये भिन्न क्रिस्टल प्रणालियों में क्रिस्टलीकृत होते हैं, जहाँ कैल्साइट त्रिकोणीय और एरागोनाइट विषमलंबाक्ष प्रणाली का सदस्य है। यह अंतर निर्माण के दौरान दाब और तापमान की परिस्थितियों में भिन्नता को दर्शाता है। खनिज विज्ञान में इस घटना का अध्ययन भूवैज्ञानिक वातावरण के निर्धारण हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

18. (A) ओलीवाइन - विविक्त चतुष्फलकीय सिलिकेट
ओलीवाइन नेसोसिलिकेट वर्ग का सदस्य है जिसमें सिलिका चतुष्फलक विविक्त या स्वतंत्र रुप से व्यवस्थित होते हैं। इसके विपरीत, पायरोक्सिन एकल श्रृंखला और एम्फीबोल द्वि-श्रृंखला वाले सिलिकेट हैं। अभ्रक समूह को शीट सिलिकेट के रुप में वर्गीकृत किया गया है जहाँ चतुष्फलक परतों में व्यवस्थित होते हैं। यह संरचनात्मक वर्गीकरण खनिजों के विदलन और भौतिक गुणों को निर्धारित करता है। ओलीवाइन की सरल संरचना इसे आग्नेय चट्टानों का प्राथमिक खनिज बनाती है।

19. (C) $CaMg(CO_3)_2$
डोलोमाइट एक विशिष्ट कार्बोनेट खनिज है जिसका रासायनिक सूत्र $CaMg(CO_3)_2$ है। यह कार्बोनेट के डोलोमाइट समूह का मुख्य सदस्य है जिसमें कैल्शियम और मैग्नीशियम के आयन पृथक परतों में व्यवस्थित होते हैं। इसकी संरचनात्मक व्यवस्था कैल्साइट के समान है परंतु अधिक क्रमित होती है। डोलोमाइट का निर्माण प्रायः चूना पत्थर के रासायनिक परिवर्तन से होता है। इसकी पहचान रोंबोहेड्रल क्रिस्टल और तनु अम्ल के साथ धीमी प्रतिक्रिया से की जाती है।

20. (D) उच्च दाब और अपेक्षाकृत निम्न तापमान
एरागोनाइट का निर्माण उच्च दाब और अपेक्षाकृत कम तापमान की परिस्थितियों में कैल्साइट की तुलना में अधिक अनुकूल होता है। यद्यपि सामान्य वायुमंडलीय दाब पर कैल्साइट अधिक स्थिर है, परंतु उच्च दाब वाले भूवैज्ञानिक वातावरण में एरागोनाइट प्राथमिकता से बनता है। कुछ समुद्री जीव अपने कोशों के निर्माण हेतु भी एरागोनाइट का उपयोग करते हैं। यह खनिज विज्ञान में दाब-तापमान आरेख के माध्यम से खनिजों की स्थिरता को समझने का महत्वपूर्ण उदाहरण है।

21. (C) 1:3
एकल श्रृंखला सिलिकेट, जिन्हें इनोसिलिकेट भी कहते हैं, में सिलिका चतुष्फलक एक रेखा में दो ऑक्सीजन साझा करते हुए जुड़े होते हैं। इस व्यवस्था के कारण सिलिकॉन और ऑक्सीजन का परमाणु अनुपात 1:3 होता है। पायरोक्सिन समूह इस संरचनात्मक प्रकार का प्रमुख उदाहरण है। यह विशिष्ट अनुपात खनिज की प्रिज्मीय आकृति और लगभग 90 डिग्री पर होने वाले विदलन को निर्धारित करता है। यह संरचनात्मक इकाई खनिज के भौतिक गुणों हेतु उत्तरदायी है।

22. (B) निर्जल सल्फेट
बेराइट ($BaSO_4$) को निर्जल सल्फेट खनिज के रूप में वर्गीकृत किया गया है। इसकी क्रिस्टल संरचना में बेरियम और सल्फेट आयन होते हैं, परंतु इसमें जल के अणुओं का अभाव होता है। यह इसे जिप्सम जैसे जलयोजित सल्फेट्स से पृथक करता है। बेराइट उच्च विशिष्ट गुरुत्व और रासायनिक जड़ता के लिए जाना जाता है। यह प्रायः हाइड्रोथर्मल नसों और अवसादी निक्षेपों में मिलता है। इसका उपयोग तेल उत्खनन और चिकित्सा विज्ञान में व्यापक रूप से होता है।

23. (D) रंग
खनिज का रंग प्रायः उसमें उपस्थित सूक्ष्म अशुद्धियों के कारण होता है और यह अनिवार्य रूप से आंतरिक परमाणु संरचना पर निर्भर नहीं करता। इसके विपरीत, कठोरता, विदलन और क्रिस्टल रूप सीधे तौर पर जालक में परमाणुओं की व्यवस्था और बंधन की सुदृढ़ता से निर्धारित होते हैं। उदाहरण के लिए, क्वार्ट्ज के विभिन्न रंग सूक्ष्म तत्वों के कारण होते हैं, जबकि उसकी कठोरता संरचनात्मक मजबूती का परिणाम है। अतः रंग सदैव विश्वसनीय गुण नहीं माना जाता।

24. (A) सिलिकेट संरचना, जिसमें पायरोक्सिन एकल श्रृंखला वाले और एम्फीबोल द्वि-श्रृंखला वाले होते हैं।
पायरोक्सिन और एम्फीबोल के बीच मौलिक अंतर उनकी सिलिका चतुष्फलकीय व्यवस्था में निहित है। पायरोक्सिन में चतुष्फलक एकल श्रृंखला बनाते हैं, जबकि एम्फीबोल में ये द्वि-श्रृंखलाओं के रूप में व्यवस्थित होते हैं। इस संरचनात्मक भिन्नता के कारण इनके विदलन कोणों में अंतर आता है। पायरोक्सिन का विदलन कोण लगभग 90 डिग्री होता है, जबकि एम्फीबोल में यह लगभग 56 और 124 डिग्री होता है। यह अंतर हस्त नमूनों में पहचान हेतु विश्वसनीय मानदंड प्रदान करता है।

25. (C) फेल्डस्पार की तुलना में सिलिका में कम समृद्ध हैं।
फेल्डस्पैथॉइड खनिजों में फेल्डस्पार की तुलना में सिलिका की मात्रा काफी कम होती है। ये खनिज केवल उन आग्नेय चट्टानों में बनते हैं जहाँ मैग्मा में सिलिका की कमी होती है और क्वार्ट्ज का निर्माण संभव नहीं होता। नेफेलिन और ल्यूसाइट इस समूह के प्रमुख उदाहरण हैं। रासायनिक रूप से ये फेल्डस्पार के समान हैं, परंतु सिलिका की कमी के कारण इनका क्रिस्टलीकरण विशिष्ट परिस्थितियों में होता है। इसी कारण ये क्वार्ट्ज के साथ नहीं पाए जाते।

26. (A) वे एकल-श्रृंखला सिलिकेट हैं जिनका विशिष्ट विदलन कोण 90° के समीप होता है।
पायरोक्सिन समूह के खनिज एकल-श्रृंखला वाले इनोसिलिकेट होते हैं जहाँ प्रत्येक सिलिका चतुष्फलक दो ऑक्सीजन साझा करता है। इनकी आंतरिक संरचना के कारण इनमें विदलन की दो दिशाएं विकसित होती हैं जो एक-दूसरे को लगभग 90 डिग्री के कोण पर काटती हैं। यह गुण इन्हें एम्फीबोल समूह से पृथक करने में सहायक होता है। ये खनिज सामान्यतः गहरे रंग के होते हैं और आग्नेय तथा कायांतरित चट्टानों के महत्वपूर्ण घटक हैं। इनमें हाइड्रॉक्सिल समूहों का अभाव होता है।

27. (D) अभ्रक समूह
अभ्रक समूह के खनिजों की पहचान उनकी विशिष्ट फिलोसिलिकेट या शीट संरचना से होती है। इस संरचना में सिलिका चतुष्फलक तीन ऑक्सीजन साझा करते हुए असीमित दो-आयामी शीट बनाते हैं। इन परतों के बीच के बंधन कमजोर होते हैं, जिसके कारण अभ्रक में उत्कृष्ट आधारीय विदलन पाया जाता है। मस्कोवाइट और बायोटाइट इसके सामान्य उदाहरण हैं। यह विशिष्ट परमाणु व्यवस्था इन खनिजों को लचीलापन और उच्च तापीय प्रतिरोध जैसे अद्वितीय भौतिक गुण प्रदान करती है।

28. (B) बड़ी नलिकाओं और छिद्रों वाली खुली फ्रेमवर्क संरचना।
जिओलाइट खनिजों की अद्वितीय क्षमता उनकी खुली टेक्टोसिलिकेट संरचना का परिणाम है। इस संरचना में बड़े छिद्र और नलिकाएं होती हैं जिनमें जल के अणु और विभिन्न धनायन शिथिल रूप से बंधे होते हैं। यह खुला जालक जल को बिना संरचना नष्ट किए बाहर निकलने और पुनः प्रवेश करने की अनुमति देता है। इसी गुण के कारण जिओलाइट्स का उपयोग आयन विनिमय और आणविक छलनी के रूप में किया जाता है। यह संरचना और कार्य के मध्य गहरे संबंध का उत्कृष्ट उदाहरण है।

29. (C) पायरोक्सिन एकल-श्रृंखला सिलिकेट हैं, जबकि एम्फीबोल द्वि-श्रृंखला सिलिकेट हैं।
पायरोक्सिन और एम्फीबोल दोनों इनोसिलिकेट वर्ग के अंतर्गत आते हैं, परंतु उनकी श्रृंखला की जटिलता भिन्न होती है। पायरोक्सिन में सिलिका चतुष्फलक की एकल श्रृंखलाएं होती हैं, जबकि एम्फीबोल में द्वि-श्रृंखला संरचना होती है। इस अंतर के कारण एम्फीबोल के जालक में बड़े छिद्र बन जाते हैं जहाँ हाइड्रॉक्सिल आयन स्थित हो सकते हैं। यही कारण है कि एम्फीबोल जलयोजित खनिज होते हैं, जबकि पायरोक्सिन निर्जल होते हैं। यह भिन्नता उनके निर्माण की पर्यावरणीय परिस्थितियों को भी स्पष्ट करती है।

30. (D) नेफेलिन
नेफेलिन फेल्डस्पैथॉइड समूह का प्रमुख खनिज है जो सिलिका की कमी वाले मैग्मा से निर्मित होता है। ऑर्थोक्लेज़, एल्बाइट और एनोर्थाइट फेल्डस्पार समूह के सदस्य हैं जिनमें सिलिका की मात्रा अपेक्षाकृत अधिक होती है। नेफेलिन का सामान्य सूत्र $NaAlSiO_4$ है और यह प्रायः क्षारीय आग्नेय चट्टानों में पाया जाता है। चूंकि यह सिलिका-असंतृप्त खनिज है, इसलिए

यह क्वार्ट्ज के साथ कभी नहीं मिलता। यह खनिज कांच और सिरेमिक निर्माण में अत्यंत उपयोगी माना जाता है।

31. (A) द्वि-श्रृंखला सिलिकेट संरचना।
एम्फीबोल समूह के खनिजों में देखा जाने वाला 56° और 124° का विशिष्ट विदलन कोण उनकी द्वि-श्रृंखला सिलिकेट संरचना का परिणाम है। इस संरचना में सिलिका चतुष्फलक की दो श्रृंखलाएं एक-दूसरे से जुड़ी होती हैं, जिससे कमजोर बंधन वाले तल निर्मित होते हैं। ये तल इन विशिष्ट कोणों पर एक-दूसरे को काटते हैं, जो पायरोक्सिन के 90° कोण से भिन्न हैं। यह प्रकाशीय और भौतिक गुण भूवैज्ञानिकों को सूक्ष्मदर्शी के नीचे इन दोनों खनिज समूहों के मध्य सटीक अंतर करने में सहायता करता है।

32. (B) सिलिकेट शीट के भीतर मजबूत बंधन और उनके बीच कमजोर बल।
अभ्रक समूह के खनिजों में पूर्ण आधारीय विदलन उनकी विशिष्ट स्तरित संरचना के कारण होता है। सिलिका चतुष्फलक की शीट के भीतर परमाणुओं के मध्य सहसंयोजक बंधन बहुत सुदृढ़ होते हैं, परंतु इन परतों को जोड़ने वाले धनायनों के बीच बल अत्यंत क्षीण होते हैं। इसके परिणामस्वरूप खनिज इन कमजोर परतों के साथ सरलता से पतली और लचीली शीट में विभाजित हो जाता है। यह संरचनात्मक विशेषता अभ्रक को विद्युत और तापीय इन्सुलेशन हेतु उत्कृष्ट पदार्थ बनाती है।

33. (D) 1, 2 और 3
फेल्डस्पार भूपर्पटी के सर्वाधिक प्रचुर खनिज हैं और इन्हें टेक्टोसिलिकेट के रूप में वर्गीकृत किया गया है। इस समूह को दो श्रेणियों में बांटा गया है: पोटेशियम युक्त क्षार फेल्डस्पार और सोडियम-कैल्शियम युक्त प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार। इनकी संरचना में सिलिका चतुष्फलक तीनों आयामों में जुड़े होते हैं जिससे मजबूत जालक बनता है। ये खनिज अधिकांश आग्नेय, कायांतरित और अवसादी चट्टानों के अनिवार्य घटक हैं। इनकी उपस्थिति चट्टानों के वर्गीकरण और निर्माण प्रक्रियाओं को समझने हेतु मौलिक आधार प्रदान करती है।

34. (A) ल्यूसाइट
ल्यूसाइट एक विशिष्ट फेल्डस्पैथॉइड खनिज है जो सिलिका-असंतृप्त ज्वालामुखीय चट्टानों में पाया जाता है। इसकी पहचान सफेद से धूसर रंग, कांच जैसी चमक और दानेदार क्रिस्टल रूप से की जाती है। चूंकि इसमें विदलन का अभाव होता है और यह सिलिका की कमी वाले वातावरण में बनता है, इसलिए यह फेल्डस्पैथॉइड श्रेणी में आता है। क्वार्ट्ज और सैनिडाइन सिलिका-समृद्ध होते हैं, जबकि हॉर्नब्लेंड एक एम्फीबोल है। ल्यूसाइट का निर्माण प्रायः पोटेशियम युक्त मैग्मा के तेजी से ठंडा होने के दौरान होता है।

35. (C) एम्फीबोल
एम्फीबोल समूह के खनिजों की एक परिभाषित रासायनिक विशेषता उनकी संरचना में हाइड्रॉक्सिल (OH) मूलक की अनिवार्य उपस्थिति है। यह उनकी द्वि-श्रृंखला सिलिकेट संरचना के कारण संभव है, जिसमें बड़े छिद्र मौजूद होते हैं। इसके विपरीत, पायरोक्सिन और फेल्डस्पार निर्जल खनिज होते हैं जिनमें संरचनात्मक जल का अभाव होता है। एम्फीबोल का जलयोजित स्वरूप यह दर्शाता है कि इनका निर्माण जल-समृद्ध आग्नेय या कायांतरित वातावरण में हुआ है। यह गुण उनके स्थायित्व और रूपांतरण प्रक्रियाओं को प्रभावित करता है।

36. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
फेल्डस्पैथॉइड और क्वार्ट्ज का एक साथ न पाया जाना रासायनिक असंगति का परिणाम है। फेल्डस्पैथॉइड केवल उन्हीं स्थितियों में बनते हैं जहाँ मैग्मा में सिलिका की मात्रा बहुत कम हो। यदि अतिरिक्त सिलिका उपलब्ध होती है, तो वह फेल्डस्पैथॉइड के साथ प्रतिक्रिया कर उसे फेल्डस्पार में परिवर्तित कर देती है। उदाहरण हेतु, नेफेलिन सिलिका के साथ मिलकर एल्बाइट बनाता है। अतः क्वार्ट्ज की उपस्थिति सुनिश्चित करती है कि सारा फेल्डस्पैथॉइड फेल्डस्पार में बदल चुका है, जिससे उनका साथ मिलना असंभव है।

37. (C) हॉर्नब्लेंड
हॉर्नब्लेंड एम्फीबोल समूह का सदस्य है, न कि पायरोक्सिन समूह का। यद्यपि हॉर्नब्लेंड देखने में पायरोक्सिन जैसा लग सकता है, परंतु इसकी द्वि-श्रृंखला संरचना और 56°/124° का विदलन कोण इसे पृथक करता है। दूसरी ओर, ऑजाइट, डियोप्साइड और एनस्टाटाइट पायरोक्सिन समूह के प्रतिनिधि खनिज हैं जो एकल-श्रृंखला संरचना और 90° विदलन प्रदर्शित करते हैं। हॉर्नब्लेंड की संरचना में हाइड्रॉक्सिल समूहों की उपस्थिति इसे पायरोक्सिन से रासायनिक रूप से भी भिन्न बनाती है। यह वर्गीकरण संरचनात्मक अध्ययन पर आधारित है।

38. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
पायरोक्सिन और एम्फीबोल दोनों इनोसिलिकेट वर्ग के सदस्य हैं, परंतु उनकी श्रृंखलाओं की व्यवस्था भिन्न होती है। सभी पायरोक्सिन अनिवार्य रूप से एकल-श्रृंखला वाले सिलिकेट होते हैं, जो उन्हें विशिष्ट क्रिस्टलीय ढांचा प्रदान करते हैं। इसी प्रकार, एम्फीबोल समूह की पहचान उनकी संरचना में उपस्थित आवश्यक हाइड्रॉक्सिल (OH) समूहों से होती है, जो उन्हें जलयोजित सिलिकेट बनाती है। ये दोनों कथन इन खनिज समूहों के मौलिक संरचनात्मक और रासायनिक भेदों को सटीक रूप से परिभाषित करते हैं, जो भूगर्भीय पहचान हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण हैं।

39. (B) P-3, Q-1, R-4, S-2
फेल्डस्पार फ्रेमवर्क सिलिकेट हैं जिनमें एल्युमीनियम और सिलिकॉन की चतुष्फलकीय संरचना होती है। पायरोक्सिन एकल श्रृंखला वाले इनोसिलिकेट हैं जिनका सिलिकॉन से ऑक्सीजन का अनुपात 1:3 होता है। अभ्रक समूह अपनी शीट संरचना और उत्कृष्ट आधारीय विदलन हेतु प्रसिद्ध है। जिओलाइट्स ऐसे फ्रेमवर्क सिलिकेट हैं जिनमें जल से भरी नलिकाएं और बड़े छिद्र पाए जाते हैं। यह मिलान खनिजों के संरचनात्मक वर्गीकरण और उनके विशिष्ट गुणों के मध्य सीधा संबंध स्थापित करता है, जो खनिज विज्ञान के सिद्धांतों को स्पष्ट करता है।

40. (A) पूर्ण आधारीय विदलन
अभ्रक समूह के खनिजों की प्रमुख विशेषता उनका पूर्ण आधारीय विदलन है, जो उनकी आंतरिक परमाणु संरचना का परिणाम है। इन खनिजों में सिलिका चतुष्फलक की मजबूत शीट होती हैं जो परतों के मध्य कमजोर बंधन से जुड़ी होती हैं। इन कमजोर बंधनों के कारण खनिज एक दिशा में अत्यंत पतली और लचीली परतों में विभाजित हो जाता है। यह गुण अभ्रक को विशिष्ट पहचान प्रदान करता है और इसे विभिन्न औद्योगिक अनुप्रयोगों हेतु एक अद्वितीय पदार्थ बनाता है।

41. (C) फेल्डस्पैथॉइड में सिलिका की कमी होती है।
फेल्डस्पार और फेल्डस्पैथॉइड के मध्य प्राथमिक रासायनिक अंतर सिलिका की मात्रा में निहित है। फेल्डस्पैथॉइड खनिजों में फेल्डस्पार की तुलना में काफी कम सिलिका होती है। इनका निर्माण केवल उन विशेष भूगर्भीय स्थितियों में होता है जहाँ मैग्मा में सिलिका की मात्रा इतनी कम हो कि फेल्डस्पार का पूर्ण निर्माण संभव न हो। इसी कारण नेफेलिन और ल्यूसाइट जैसे खनिज क्वार्ट्ज के साथ कभी नहीं पाए जाते। यह अंतर चट्टानों के वर्गीकरण और निर्माण के रासायनिक वातावरण को समझने हेतु निर्णायक है।

42. (A) प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार
प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार श्रेणी में Na^+ और Si^{4+} का Ca^{2+} और Al^{3+} द्वारा प्रतिस्थापन एक शास्त्रीय युग्मित प्रतिस्थापन का उदाहरण है। विद्युत तटस्थता बनाए रखने हेतु एक सिलिकॉन परमाणु को एल्युमीनियम द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है। यह प्रक्रिया एल्बाइट से एनोर्थाइट तक पूर्ण ठोस विलयन श्रेणी का निर्माण करती है। यह प्रतिस्थापन खनिज के गलनांक और घनत्व जैसे भौतिक गुणों को व्यवस्थित रूप से परिवर्तित कर देता है, जो आग्नेय चट्टानों के अध्ययन हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

43. (D) वे निर्जल सिलिकेट हैं।
जिओलाइट्स जलयोजित फ्रेमवर्क सिलिकेट हैं, निर्जल नहीं। इनकी खुली क्रिस्टल संरचना में बड़ी नलिकाएं और छिद्र होते हैं जिनमें जल के अणु और विभिन्न धनायन उपस्थित होते हैं। यह संरचना उन्हें जल को त्यागने और पुनः ग्रहण करने की अद्वितीय क्षमता प्रदान करती है, जिसे प्रतिवर्ती निर्जलीकरण कहते हैं। जिओलाइट्स अपनी आयन-विनिमय क्षमताओं हेतु प्रसिद्ध हैं और इनका उपयोग जल शुद्धिकरण तथा औद्योगिक उत्प्रेरक के रूप में किया जाता है। कथन D असत्य है क्योंकि जल की उपस्थिति ही इनकी प्रमुख पहचान है।

44. (B) पायरोक्सिन
ऑजाइट पायरोक्सिन समूह का एक अत्यंत सामान्य और महत्वपूर्ण शैल-निर्माता खनिज है। यह मुख्य रूप से लोहा, मैग्नीशियम और कैल्शियम का सिलिकेट है और बेसाल्ट तथा गैब्रो जैसी आग्नेय चट्टानों का अनिवार्य घटक है। इसकी संरचना एकल-श्रृंखला सिलिकेट पर आधारित है, जिसके कारण इसमें लगभग 90 डिग्री पर दो विदलन दिशाएं पाई जाती हैं। गहरे हरे से काले रंग का यह खनिज उच्च तापमान पर मैग्मा से क्रिस्टलीकृत होता है और पृथ्वी की निचली भूपर्पटी के संगठन को समझने हेतु महत्वपूर्ण माना जाता है।

45. (C) हाइड्रॉक्सिल (OH) मूलक।
एम्फीबोल समूह के खनिजों की अनिवार्य पहचान उनकी संरचना में हाइड्रॉक्सिल (OH) मूलक की उपस्थिति है। यद्यपि इनका रासायनिक सूत्र जटिल होता है, परंतु यह मूलक उनकी द्वि-श्रृंखला संरचना के भीतर विशिष्ट स्थानों को भरता है। यह रासायनिक विशेषता उन्हें पायरोक्सिन जैसे अन्य श्रृंखला सिलिकेटों से पृथक करती है जो निर्जल होते हैं। एम्फीबोल की यह प्रकृति दर्शाती है कि इनका निर्माण जल की उपस्थिति वाले वातावरण में हुआ है, जो भूगर्भीय व्याख्या हेतु एक महत्वपूर्ण संकेत है।

46. (D) एल्बाइट और एनोर्थाइट
एल्बाइट और एनोर्थाइट प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार समूह के दो प्रमुख अंत्य-सदस्य हैं जो एक पूर्ण ठोस विलयन श्रेणी बनाते हैं। एल्बाइट सोडियम युक्त सदस्य है, जबकि एनोर्थाइट कैल्शियम युक्त सदस्य है। इनके मध्य प्रतिस्थापन युग्मित आयनिक विनिमय के माध्यम से होता है। यह श्रेणी आग्नेय चट्टानों के वर्गीकरण का मुख्य आधार है, जहाँ प्लैजियोक्लेज़ का प्रकार निर्माण के तापमान और दबाव की स्थितियों को दर्शाता है। यह खनिज विज्ञान में ठोस विलयन के सबसे महत्वपूर्ण उदाहरणों में से एक है।

47. (A) सिलिका-असंतृप्त।
नेफेलिन, ल्यूसाइट और सोडालाइट जैसे खनिजों का साथ पाया जाना दर्शाता है कि मूल मैग्मा सिलिका-असंतृप्त था। ये फेल्डस्पैथॉइड समूह के खनिज हैं जो केवल तभी बनते हैं जब मैग्मा में सिलिका की मात्रा इतनी कम हो कि वह फेल्डस्पार और क्वार्ट्ज का निर्माण न कर सके। यदि मैग्मा में अतिरिक्त सिलिका होती, तो वह इन खनिजों के साथ प्रतिक्रिया कर उन्हें फेल्डस्पार में बदल देती। अतः इन खनिजों की उपस्थिति आग्नेय चट्टानों के रासायनिक वर्गीकरण हेतु अत्यंत विश्वसनीय संकेतक मानी जाती है।

48. (B) लगभग 90 डिग्री पर दो दिशाएं
पायरोक्सिन की एकल-श्रृंखला सिलिकेट संरचना उनके विदलन प्रतिरूप को निर्धारित करती है। संरचना में सिलिका चतुष्फलक की श्रृंखलाएं एक-दूसरे के समानांतर व्यवस्थित होती हैं और धनायनों द्वारा जुड़ी होती हैं। इन श्रृंखलाओं के मध्य बंधन अपेक्षाकृत शिथिल होते हैं, जिसके कारण खनिज में लंबाई के समानांतर विदलन की दो दिशाएं विकसित होती हैं। ये दिशाएं एक-दूसरे को लगभग 87° और 93° के कोण पर काटती हैं, जिसे सामान्यतः 90° का विदलन कहते हैं। यह भौतिक गुण हस्त नमूनों में पहचान का मुख्य आधार है।

49. (B) ऑर्थोक्लेज़
ऑर्थोक्लेज़ पोटेशियम युक्त क्षार फेल्डस्पार का प्रमुख सदस्य है जिसका रासायनिक सूत्र $KAlSi_3O_8$ है। यह ग्रेनाइट और अन्य फेल्सिक आग्नेय चट्टानों का अत्यंत सामान्य घटक है। एल्बाइट और एनोर्थाइट प्लैजियोक्लेज़ श्रेणी के सदस्य हैं। ऑर्थोक्लेज़

की पहचान गुलाबी या सफेद रंग और विशिष्ट दो दिशाओं वाले 90° विदलन से की जाती है। यह खनिज मृदा निर्माण और औद्योगिक रूप से सिरेमिक तथा कांच के उत्पादन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसकी संरचना टेक्टोसिलिकेट वर्ग के अंतर्गत आती है।

50. (A) टेक्टोसिलिकेट
जिओलाइट खनिजों को टेक्टोसिलिकेट या फ्रेमवर्क सिलिकेट के रूप में वर्गीकृत किया गया है क्योंकि इनकी संरचना में सिलिका और एल्युमीनियम चतुष्फलक तीनों आयामों में जुड़े होते हैं। यह जुड़ाव एक अत्यंत खुला और छिद्रपूर्ण जालक बनाता है जिसमें बड़ी नलिकाएं होती हैं। यह संरचनात्मक व्यवस्था उन्हें अन्य सिलिकेटों से पृथक बनाती है। जिओलाइट्स का यह विशिष्ट ढांचा ही उन्हें आयन विनिमय और प्रतिवर्ती निर्जलीकरण जैसे अद्वितीय गुण प्रदान करता है, जो कई तकनीकी और औद्योगिक क्षेत्रों में बहुत उपयोगी सिद्ध होते हैं।

51. (C) लोहा और मैग्नीशियम
बायोटाइट और मस्कोवाइट दोनों अभ्रक समूह के सदस्य हैं, परंतु उनके रासायनिक संगठन में महत्वपूर्ण अंतर है। बायोटाइट को 'काली अभ्रक' कहा जाता है क्योंकि इसमें प्रचुर मात्रा में लोहा और मैग्नीशियम होता है, जो इसे गहरा रंग प्रदान करता है। इसके विपरीत, मस्कोवाइट एक 'सफेद अभ्रक' है जिसमें इन तत्वों का अभाव होता है और यह पोटेशियम तथा एल्युमीनियम में समृद्ध होती है। यह अंतर उनके निर्माण की स्थितियों और चट्टानों के समग्र रासायनिक गुणों को गहराई से प्रभावित करता है।

52. (D) 4:11
एम्फीबोल समूह की संरचना में सिलिका चतुष्फलक की दो श्रृंखलाएं आपस में जुड़कर द्वि-श्रृंखला बनाती हैं। इस विशिष्ट व्यवस्था में, चतुष्फलक एकांतर रूप से दो और तीन ऑक्सीजन साझा करते हैं, जिससे सिलिकॉन और ऑक्सीजन का परमाणु अनुपात 4:11 होता है। यह जटिल संरचना पायरोक्सिन के 1:3 अनुपात से अधिक जटिल है। यह अनुपात एम्फीबोल खनिजों के विशिष्ट विदलन कोणों और उनकी संरचना में हाइड्रॉक्सिल समूहों को समाहित करने की क्षमता हेतु उत्तरदायी है, जो उन्हें भूवैज्ञानिक रूप से विशिष्ट बनाता है।

53. (C) विदलन कोण
हस्त प्रतिरूप में पायरोक्सिन और एम्फीबोल के मध्य अंतर करने हेतु विदलन कोण सबसे महत्वपूर्ण भौतिक गुण है। पायरोक्सिन में विदलन की दो दिशाएं लगभग 90° के कोण पर मिलती हैं, जबकि एम्फीबोल में ये कोण लगभग 56° और 124° के होते हैं। यह अंतर उनकी आंतरिक सिलिकेट संरचनाओं (एकल बनाम द्वि-श्रृंखला) के कारण उत्पन्न होता है। चूंकि दोनों खनिज प्रायः गहरे रंग के होते हैं, इसलिए विदलन तलों के मध्य के कोणों का सावधानीपूर्वक अवलोकन ही सटीक पहचान का आधार बनता है।

54. (B) फेल्डस्पार
फेल्डस्पार खनिजों का समूह भूपर्पटी में सर्वाधिक प्रचुरता में पाया जाता है, जो इसके कुल आयतन का लगभग 60% हिस्सा बनाता है। इनकी संरचना $(Al,Si)O_2$ के त्रि-आयामी फ्रेमवर्क पर आधारित होती है, जहाँ एल्युमीनियम और सिलिकॉन परमाणु ऑक्सीजन द्वारा जुड़े होते हैं। इस समूह में पोटेशियम, सोडियम और कैल्शियम युक्त विभिन्न सदस्य सम्मिलित हैं जो आग्नेय, कायांतरित और अवसादी चट्टानों के निर्माण में प्राथमिक भूमिका निभाते हैं। इनकी व्यापक उपस्थिति इन्हें भूविज्ञान के अध्ययन हेतु सबसे महत्वपूर्ण खनिज समूह बनाती है।

55. (D) क्षार फेल्डस्पार
'पर्थाइट' शब्द क्षार फेल्डस्पार में देखी जाने वाली एक विशिष्ट अंतर्वृद्धि संरचना को संदर्भित करता है। यह संरचना तब बनती है जब उच्च तापमान पर बना एक सजातीय सोडियम-पोटेशियम फेल्डस्पार धीरे-धीरे ठंडा होता है। शीतलन के दौरान, पोटेशियम युक्त ऑर्थोक्लेज़ और सोडियम युक्त एल्बाइट की पृथक परतें बन जाती हैं। यह विमिश्रण प्रक्रिया का परिणाम है और केवल क्षार फेल्डस्पार श्रेणी में ही स्पष्ट रूप से देखी जाती है। पर्थिटिक बनावट चट्टान के शीतलन इतिहास को समझने हेतु एक महत्वपूर्ण उपकरण है।

56. (A) वे सिलिका-रहित मैग्मा से क्रिस्टलीकृत होते हैं।
फेल्डस्पैथॉइड खनिजों के लिए यह अनिवार्य सत्य है कि वे केवल सिलिका की कमी वाले या सिलिका-असंतृप्त मैग्मा से ही निर्मित होते हैं। इन खनिजों में सिलिका की मात्रा फेल्डस्पार की तुलना में काफी कम होती है, इसलिए ये मुक्त सिलिका या क्वार्ट्ज की उपस्थिति में कभी नहीं बन सकते। यदि मैग्मा में पर्याप्त सिलिका उपस्थित होती, तो वह इन खनिजों के साथ प्रतिक्रिया कर फेल्डस्पार का निर्माण कर देती। अतः नेफेलिन और ल्यूसाइट की उपस्थिति मूल चट्टान की विशिष्ट रासायनिक प्रकृति का संकेत देती है।

57. (C) धनायनों की परतों द्वारा जुड़ी सिलिका चतुष्फलक की शीट।
अभ्रक समूह की संरचना फिलोसिलिकेट वर्ग का प्रतिनिधित्व करती है, जिसमें सिलिका चतुष्फलक की निरंतर दो-आयामी शीट होती हैं। ये शीट आपस में पोटेशियम, मैग्नीशियम या लोहे जैसे धनायनों की परतों द्वारा जुड़ी होती हैं। शीट के भीतर परमाणुओं के मध्य बंधन सुदृढ़ होते हैं, परंतु परतों के मध्य के आयनिक बंधन बहुत कमजोर होते हैं। यही कारण है कि अभ्रक में उत्कृष्ट आधारीय विदलन पाया जाता है और यह सरलता से परतों में विभाजित हो जाता है। यह व्यवस्था इसे लचीलापन प्रदान करती है।

58. (A) एल्बाइट
एल्बाइट ($NaAlSi_3O_8$) प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार श्रेणी का शुद्ध सोडियम अंत्य-सदस्य है। यह श्रेणी एल्बाइट से शुरु होकर एनोर्थाइट ($CaAl_2Si_2O_8$) तक जाती है। एल्बाइट सामान्यतः ग्रेनाइट जैसी अम्लीय आग्रेय चट्टानों और निम्न-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों में पाया जाता है। जैसे-जैसे मैग्मा ठंडा होता है, प्लैजियोक्लेज़ की संरचना कैल्शियम से सोडियम

96. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
जब समांतरदैशिक खनिज को क्रॉस-पोलराइज़र के नीचे देखा जाता है, तो वह सदैव काला रहता है क्योंकि वह पोलराइज़र से आने वाले ध्रुवीकृत प्रकाश के कंपन की दिशा को नहीं बदलता। चूंकि प्रकाश का विभाजन नहीं होता, इसलिए यह विश्लेषक द्वारा पूर्णतः अवरुद्ध कर दिया जाता है। विषमदैशिक खनिजों के विपरीत, समांतरदैशिक खनिजों में प्रकाश का वेग सभी दिशाओं में समान होता है, जिससे कोई व्यतिकरण उत्पन्न नहीं होता। कारण कथन इस परिघटना के पीछे के भौतिक सिद्धांत को स्पष्ट रूप से समझाता है।

97. (B) इसमें एक एकल प्रकाश किरण का साधारण किरण और असाधारण किरण में विभाजन सम्मिलित है।
द्वि-अपवर्तन वह प्रक्रिया है जिसमें एक विषमदैशिक क्रिस्टल में प्रवेश करने वाली प्रकाश की किरण दो भिन्न किरणों में विभाजित हो जाती है: साधारण किरण और असाधारण किरण। साधारण किरण खनिज में सभी दिशाओं में समान वेग से चलती है, जबकि असाधारण किरण का वेग दिशा के साथ परिवर्तित होता रहता है। ये दोनों किरणें एक-दूसरे के समकोण पर ध्रुवित होती हैं। यह प्रकाशीय घटना ही सूक्ष्मदर्शी के नीचे देखे जाने वाले रंगीन व्यतिकरण प्रतिरूपों का मूल कारण है, जो खनिजों की आंतरिक संरचना को प्रकट करती है।

98. (A) समांतरदैशिक और विषमदैशिक।
प्रकाशीय खनिज विज्ञान में खनिजों को उनके प्रकाश के प्रति व्यवहार के आधार पर दो मुख्य समूहों में विभाजित किया जाता है: समांतरदैशिक और विषमदैशिक। समांतरदैशिक खनिजों में प्रकाश सभी दिशाओं में समान रूप से व्यवहार करता है, जो उच्च समरूपता वाली क्रिस्टल प्रणालियों की विशेषता है। विषमदैशिक खनिजों में प्रकाश का व्यवहार दिशा के साथ बदलता है, जो अन्य प्रणालियों में देखा जाता है। यह प्राथमिक वर्गीकरण खनिजों की प्रकाशीय पहचान की प्रक्रिया का सर्वप्रथम और अनिवार्य चरण है।

99. (A) P-3, Q-4, R-2, S-1
अपवर्तनांक प्रकाश की गति के परिवर्तन का माप है, जबकि द्वि-अपवर्तकता अधिकतम और न्यूनतम अपवर्तनांक के मध्य का संख्यात्मक अंतर है। बहुवर्णता वह गुण है जहाँ खनिज दिशा के अनुसार अपना रंग परिवर्तित करता है। द्वि-अपवर्तन प्रकाश की किरण का दो स्वतंत्र घटकों में भौतिक विभाजन है। यह सुमेल प्रकाशीय खनिज विज्ञान के चार स्तंभों को परिभाषित करता है। इन गुणों का सटीक ज्ञान खनिजों की पहचान करने और उनके आंतरिक क्रिस्टलीय संगठन को समझने हेतु अत्यंत आवश्यक है।

100. (D) रेडियोधर्मी क्षय
रेडियोधर्मी क्षय परमाणु नाभिक की एक प्रक्रिया है और इसका प्रकाशीय खनिज विज्ञान या प्रकाश के व्यवहार से कोई सीधा संबंध नहीं है। इसके विपरीत, अपवर्तन, ध्रुवीकरण और द्वि-अपवर्तन प्रकाशिकी के मूल सिद्धांत हैं जिनका उपयोग पेट्रोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी के माध्यम से खनिजों के अध्ययन हेतु किया जाता है। अपवर्तन प्रकाश के मुड़ने को समझाता है, ध्रुवीकरण प्रकाश के कंपन को एक तल में सीमित करता है, और द्वि-अपवर्तन प्रकाश के विभाजन को दर्शाता है। ये परिघटनाएं खनिजों की रासायनिक पहचान निर्धारित करने में प्राथमिक भूमिका निभाती हैं।

101. (C) विषमदैशिक।
यदि कोई खनिज क्रॉस-पोलराइज़र के नीचे घुमाने पर व्यतिकरण रंग प्रदर्शित करता है, तो यह निश्चित रूप से एक विषमदैशिक खनिज है। यह इसलिए होता है क्योंकि विषमदैशिक खनिज पोलराइज़र से आने वाले प्रकाश को दो किरणों में विभाजित करते हैं जो पृथक वेग से चलती हैं। विश्लेषक से गुज़रने के पश्चात ये किरणें आपस में मिलकर व्यतिकरण उत्पन्न करती हैं, जिससे विशिष्ट रंग दिखाई देते हैं। समांतरदैशिक खनिज इस स्थिति में सदैव काले रहते हैं क्योंकि वे प्रकाश को विभाजित नहीं कर पाते। यह अवलोकन प्रकाशीय वर्गीकरण का त्वरित तरीका है।

102. (B) खनिज से गुजरने पर प्रकाश की गति कितनी कम हो जाती है।
खनिज का अपवर्तनांक यह दर्शाता है कि उस पदार्थ में प्रकाश की गति निर्वात की तुलना में कितनी कम हो जाती है। इसे निर्वात में प्रकाश की गति और खनिज में प्रकाश की गति के अनुपात के रूप में परिभाषित किया गया है। उच्च अपवर्तनांक का अर्थ है कि प्रकाश उस खनिज में अधिक धीमा हो जाता है। यह गुण खनिज की परमाणु सघनता और उसके रासायनिक संगठन से सीधे संबद्ध होता है। प्रयोगशाला में विसर्जन विधि द्वारा इस मान का सटीक निर्धारण खनिजों की विशिष्ट पहचान हेतु एक महत्वपूर्ण मानक है।

103. (D) सममितीय
समांतरदैशिक खनिज केवल सममितीय क्रिस्टल प्रणाली में ही पाए जाते हैं। इस प्रणाली में उच्च स्तर की समरूपता होती है, जिसके कारण खनिज के भीतर सभी दिशाओं में परमाणुओं की व्यवस्था समान होती है। इसके परिणामस्वरूप, प्रकाश की किरणें सभी दिशाओं में एक ही गति से यात्रा करती हैं और कोई द्वि-अपवर्तन नहीं होता। अन्य प्रणालियों में परमाणुओं की दूरी दिशा के साथ परिवर्तित होती है, जिससे वे प्रकाशीय रूप से विषमदैशिक बन जाते हैं। यह सिद्धांत खनिजों के आकार और उनके प्रकाशीय व्यवहार के मध्य सीधा संबंध स्थापित करता है।

104. (A) सूक्ष्मदर्शी स्टेज को नीचे किया जाता है या फोकल दूरी बढ़ाई जाती है।
बेके रेखा परीक्षण के दौरान, जब सूक्ष्मदर्शी के स्टेज को धीरे-धीरे नीचे किया जाता है, तो चमकीली बेके रेखा उच्च अपवर्तनांक वाले माध्यम की ओर गति करती है। यदि खनिज का अपवर्तनांक आसपास के तेल से कम है, तो रेखा तेल की ओर चली जाएगी। यह प्रकाशीय परिघटना प्रकाश के अभिसरण या अपसरण के कारण होती है जब वह खनिज की सीमा से गुज़रता है। यह सरल विधि अज्ञात खनिज के अपवर्तनांक की सीमा निर्धारित करने में अत्यंत सहायक होती है, जो खनिज पहचान की प्रक्रिया को सुव्यवस्थित करती है।

68. (D) अभ्रक
क्लोराइट समूह के खनिज संरचनात्मक और रासायनिक रूप से अभ्रक के समान होते हैं। दोनों ही फिलोसिलिकेट या शीट सिलिकेट हैं जिनमें सिलिका चतुष्फलक की परतें पाई जाती हैं। क्लोराइट में अभ्रक जैसी संरचना के साथ-साथ एक अतिरिक्त ब्रूसाइट जैसी परत होती है। इनकी रासायनिक संरचना में भी लोहा, मैग्नीशियम और एल्युमीनियम की प्रचुरता होती है, जो इन्हें काली अभ्रक के समीप लाती है। क्लोराइट प्रायः फेरोमैग्नेशियम खनिजों के हाइड्रोथर्मल परिवर्तन से बनता है और निम्न-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों की विशेषता है।

69. (B) P-3, Q-2, R-1, S-4
Al_2Si_5 बहुरुपों का वितरण उनके स्थिरता क्षेत्रों पर आधारित है। कायनाइट उच्च दाब वाली स्थितियों का सूचक है, जबकि एंडालुसाइट निम्न दाब और कम तापमान पर स्थिर रहता है। सिलीमेनाइट उच्च तापमान वाले वातावरण को प्रदर्शित करता है। त्रिक बिंदु वह विशिष्ट दाब-तापमान बिंदु है जहाँ ये तीनों बहुरुप एक साथ साम्यावस्था में रह सकते हैं। यह सुमेल भूवैज्ञानिकों को चट्टानों के कायांतरण के दौरान रही चरम भौतिक स्थितियों का आकलन करने में सहायता प्रदान करता है, जो क्षेत्रीय मानचित्रण हेतु अनिवार्य है।

70. (B) वे सिलिका-असंतृप्त चट्टानों में पाए जाने वाले सामान्य फ्रेमवर्क सिलिकेट हैं।
एपिडोट समूह के खनिज सोरोसिलिकेट होते हैं, न कि फ्रेमवर्क सिलिकेट। इनकी संरचना में विविक्त और युग्मित दोनों प्रकार के सिलिका चतुष्फलक पाए जाते हैं। ये खनिज सामान्यतः कायांतरित और हाइड्रोथर्मली परिवर्तित चट्टानों में मिलते हैं, विशेष रूप से मध्यम श्रेणी के कायांतरण में। एपिडोट की पहचान उसके विशिष्ट पिस्ता-हरे रंग से होती है। कथन B असत्य है क्योंकि यह इनके संरचनात्मक वर्गीकरण और भूगर्भीय उपस्थिति का गलत वर्णन करता है। यह समूह कैल्शियम और एल्युमीनियम की उपस्थिति द्वारा पहचाना जाता है।

71. (D) दुर्लभता, स्थायित्व और सुंदरता।
खनिजों का बहुमूल्य या अर्ध-बहुमूल्य रत्नों में वर्गीकरण उनकी सुंदरता, स्थायित्व और दुर्लभता पर आधारित है। हीरा, माणिक और नीलम जैसे बहुमूल्य रत्न अपनी दुर्लभता और उच्च कठोरता के लिए विख्यात हैं। इसके विपरीत, अर्ध-बहुमूल्य रत्न प्रचुरता में मिलते हैं और प्रायः कम कठोर होते हैं। यह वर्गीकरण उनके बाजार मूल्य और सांस्कृतिक महत्व को निर्धारित करता है, न कि केवल उनकी रासायनिक संरचना या भूवैज्ञानिक उपस्थिति को। अतः सुंदरता और स्थायित्व रत्नों के प्राथमिक गुण हैं।

72. (A) 1, 2, 3, 4
मोह्स पैमाने पर कठोरता का क्रम बहुमूल्य पत्थरों के स्थायित्व को निर्धारित करता है। हीरा 10 की रेटिंग के साथ सबसे कठोर ज्ञात प्राकृतिक पदार्थ है। इसके बाद कोरन्डम आता है जिसकी कठोरता 9 है। पुखराज 8 की कठोरता के साथ तीसरे स्थान पर है, और क्वार्ट्ज की कठोरता 7 होती है। यह घटता क्रम रत्नों के घर्षण प्रतिरोध और उनकी पॉलिश बनाए रखने की क्षमता को दर्शाता है। आभूषणों में उपयोग हेतु उच्च कठोरता वाले खनिजों को प्राथमिकता दी जाती है क्योंकि वे लंबे समय तक सुरक्षित रहते हैं।

73. (C) लोहा
ओलीवाइन का विशिष्ट बोतल-हरा रंग मुख्य रूप से उसकी संरचना में उपस्थित लोहे (Fe^{2+}) के कारण होता है। शुद्ध मैग्नीशियम युक्त ओलीवाइन (फोर्स्टराइट) रंगहीन होता है, परंतु जैसे-जैसे लोहे की मात्रा बढ़ती है, रंग गहरा हरा हो जाता है। यह खनिज की रासायनिक संरचना और उसके प्रकाशीय गुणों के मध्य सीधा संबंध है। लोहे की उपस्थिति न केवल रंग को प्रभावित करती है, बल्कि खनिज के विशिष्ट गुरुत्व और अपवर्तनांक को भी बढ़ा देती है। यह रंग क्षेत्र में ओलीवाइन की त्वरित पहचान हेतु एक महत्वपूर्ण नैदानिक विशेषता है।

74. (A) कायनाइट
कायनाइट Al_2Si_5 का वह बहुरुप है जो विशेष रूप से उच्च दाब वाले कायांतरित वातावरण में स्थिर होता है। इसकी उपस्थिति यह संकेत देती है कि चट्टान ने भूपर्पटी की गहराई में अत्यधिक दबाव का अनुभव किया है। कायनाइट प्रायः नीले रंग का होता है और ब्लेड जैसी क्रिस्टल आदत प्रदर्शित करता है। इसके विपरीत, एंडालुसाइट निम्न दाब और सिलीमेनाइट उच्च तापमान का सूचक है। कायनाइट का अध्ययन पर्वत निर्माण की प्रक्रियाओं और विवर्तनिक पट्टियों के गहरे स्तरों पर होने वाले कायांतरण को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

75. (D) नेसोसिलिकेट (विविक्त चतुष्फलकीय)।
गार्नेट समूह के खनिजों को नेसोसिलिकेट के रूप में वर्गीकृत किया गया है क्योंकि इनकी परमाणु संरचना में सिलिका चतुष्फलक (SiO_4) एक-दूसरे से पूर्णतः विविक्त होते हैं। ये चतुष्फलक आपस में ऑक्सीजन साझा नहीं करते हैं, बल्कि विभिन्न धनायनों द्वारा एक-दूसरे से जुड़े होते हैं। यह व्यवस्था गार्नेट को एक अत्यंत सघन और कठोर संरचना प्रदान करती है। यही कारण है कि गार्नेट में विदलन का अभाव होता है और यह आग्नेय तथा कायांतरित चट्टानों में समरुप, दानेदार क्रिस्टल के रूप में पाया जाता है।

76. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
ओलीवाइन की नेसोसिलिकेट संरचना में सिलिका चतुष्फलक विविक्त होते हैं और द्विसंयोजी धनायनों द्वारा जुड़े होते हैं, जो इसे सघन ढांचा प्रदान करते हैं। वहीं, क्लोराइट समूह के खनिज फिलोसिलिकेट होते हैं जिनमें शीट जैसी संरचना पाई जाती है। क्लोराइट का निर्माण प्रायः उच्च तापमान वाले फेरोमैग्नेशियम खनिजों के हाइड्रोथर्मल परिवर्तन या निम्न-श्रेणी के कायांतरण से होता है। ये दोनों कथन इन खनिज समूहों की मौलिक संरचनात्मक विशेषताओं और उनकी निर्माण प्रक्रियाओं का सटीक और वैज्ञानिक वर्णन प्रस्तुत करते हैं।

77. (C) सुंदरता और स्थायित्व से प्राप्त आर्थिक मूल्य।
रत्न शब्द किसी खनिज के वैज्ञानिक वर्गीकरण के बजाय उसके सौंदर्यशास्त्रीय और आर्थिक महत्व को दर्शाता है। जब किसी खनिज में असाधारण चमक, रंग और पारदर्शिता के साथ-साथ उच्च कठोरता होती है, तो उसे रत्न माना जाता है। उसकी

है। चूंकि द्रव्यमान संख्या 40 ही रहती है, इसलिए यह तत्व आर्गन में परिवर्तित हो जाता है। यह रेडियोधर्मी मार्ग विशेष रूप से ज्वालामुखीय चट्टानों की आयु निर्धारण हेतु आधार प्रदान करता है। पोटेशियम का दूसरा क्षय मार्ग बीटा उत्सर्जन द्वारा कैल्शियम-40 का निर्माण करता है।

133. (B) एटमोफाइल
गोल्डश्मिट के वर्गीकरण में 'एटमोफाइल' उन तत्वों को कहते हैं जो वाष्पशील होते हैं और मुख्य रूप से गैसीय अवस्था में पाए जाते हैं। इस समूह में हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, कार्बन और हीलियम जैसी उत्कृष्ट गैसें सम्मिलित हैं। ये तत्व पृथ्वी के वायुमंडल और जलमंडल में सांद्रित होते हैं क्योंकि इनका ठोस खनिजों या धातुओं के साथ जुड़ने का लगाव अत्यंत न्यून होता है। 'गैस-प्रेमी' होने के कारण ये तत्व पृथ्वी के बाहरी आवरण के निर्माण और जीवन की प्रक्रियाओं हेतु आवश्यक रसायनों के प्रवाह को नियंत्रित करते हैं।

134. (D) जिरकोन
जिरकोन एक अत्यंत टिकाऊ खनिज है जो U-Pb काल-निर्धारण हेतु आदर्श माना जाता है। इसकी क्रिस्टल संरचना निर्माण के समय अपने जालक में यूरेनियम के परमाणुओं को स्वीकार कर लेती है, परंतु लेड के परमाणुओं को पूर्णतः बहिष्कृत कर देती है। इसका अर्थ है कि ताज़ा बने जिरकोन क्रिस्टल में प्रारंभिक लेड की मात्रा शून्य होती है। समय के साथ यूरेनियम के रेडियोधर्मी क्षय से बना लेड जिरकोन के भीतर सुरक्षित रहता है। यह विशेषता जिरकोन को प्राचीनतम भूगर्भीय घटनाओं को मापने हेतु सर्वाधिक विश्वसनीय घड़ी बनाती है।

135. (A) क्रोड मुख्य रूप से लोहे और निकेल से बना है।
पृथ्वी की भू-रासायनिक संरचना में विभेदीकरण के कारण भारी तत्व केंद्र की ओर चले गए हैं। वैज्ञानिकों का मत है कि पृथ्वी का क्रोड मुख्य रूप से लोहे और निकेल की मिश्र धातु से निर्मित है। इसके विपरीत, मेंटल और भूपर्पटी सिलिकेट खनिजों से समृद्ध हैं। पूरी पृथ्वी के संगठन में लोहा सर्वाधिक प्रचुर तत्व है, परंतु भूपर्पटी में ऑक्सीजन का वर्चस्व है। क्रोड की यह लौह-समृद्ध प्रकृति पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र के निर्माण और उसके कुल द्रव्यमान के वितरण को समझने हेतु मौलिक है।

136. (C) अल्फा क्षय।
समैरियम-147 का नियोडिमियम-143 में रेडियोधर्मी क्षय अल्फा उत्सर्जन के माध्यम से होता है। इस प्रक्रिया में नाभिक से एक अल्फा कण बाहर निकलता है, जिससे परमाणु द्रव्यमान में 4 इकाइयों की और परमाणु क्रमांक में 2 इकाइयों की कमी आती है। इसके परिणामस्वरूप समैरियम नियोडिमियम में परिवर्तित हो जाता है। Sm-Nd प्रणाली भू-कालानुक्रम में अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि ये तत्व कायांतरण जैसी प्रक्रियाओं के दौरान स्थिर रहते हैं, जिससे प्राचीन महाद्वीपीय भूपर्पटी के विकास का सटीक अध्ययन संभव हो पाता है।

137. (A) न्यूनतम व्यवस्था और अधिकतम एन्ट्रॉपी।
ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम निर्धारित करता है कि ब्रह्मांड की कुल एन्ट्रॉपी (अव्यवस्था) समय के साथ सदैव बढ़ती है। प्राकृतिक भू-रासायनिक प्रक्रियाएं स्वतः उसी दिशा में अग्रसर होती हैं जहाँ ऊर्जा अधिक प्रसारित होती है और प्रणाली कम व्यवस्थित हो जाती है। इसका अर्थ है कि एक बंद प्रणाली में ऊर्जा के उपयोग की क्षमता कम होती जाती है। भूविज्ञान में, यह नियम खनिज अपक्षय, चट्टान विघटन और ऊष्मीय ऊर्जा के पुनर्वितरण जैसी प्रक्रियाओं को संचालित करता है। अंततः सभी तंत्र साम्यावस्था की ओर बढ़ते हैं।

138. (D) Au - एटमोफाइल
सोना (Au) एक एटमोफाइल तत्व नहीं है, बल्कि इसे गोल्डश्मिट के वर्गीकरण में 'सिडेरोफाइल' (लोह-प्रेमी) के रूप में वर्गीकृत किया गया है। एटमोफाइल तत्वों में नाइट्रोजन और हीलियम जैसी गैसें आती हैं जो वायुमंडल में मिलती हैं। सोना धात्विक लोहे के साथ मिश्र धातु बनाने की सुदृढ़ प्रवृत्ति रखता है, जिसके कारण पृथ्वी के प्रारंभिक निर्माण के समय इसका अधिकांश भाग क्रोड में चला गया। अन्य विकल्प सत्य हैं: ऑक्सीजन लिथोफाइल है, लोहा मुख्य सिडेरोफाइल है, और सल्फर चैलकोफाइल है। सोने की यह प्रकृति ही इसकी दुर्लभता का कारण है।

139. (B) चट्टान अपने गठन के पश्चात से Rb और Sr के संबंध में एक बंद प्रणाली रही है।
Rb-Sr काल-निर्धारण पद्धति की मौलिक पूर्वधारणा यह है कि चट्टान या खनिज का नमूना अपने निर्माण के समय से ही 'बंद प्रणाली' के रूप में कार्य कर रहा है। इसका अर्थ है कि इस दौरान नमूने के भीतर न तो बाहर से रुबिडियम या स्ट्रोंटियम का प्रवेश हुआ है और न ही अंदर से इनका ह्रास हुआ है। यदि कायांतरण या अपक्षय के कारण तत्वों का विनिमय होता है, तो प्राप्त आयु त्रुटिपूर्ण हो सकती है। यह पूर्वधारणा सभी रेडियोधर्मी विधियों हेतु आवश्यक है ताकि समस्थानिक अनुपात केवल समय के प्रभाव को दर्शाए।

140. (C) पृथ्वी प्रणालियों में तत्वों का वितरण और सांद्रता।
भू-रासायनिक चक्र की अवधारणा का उपयोग यह समझने हेतु किया जाता है कि विभिन्न रासायनिक तत्व पृथ्वी के विविध भंडारों के मध्य कैसे वितरित और सांद्रित होते हैं। यह अवधारणा स्पष्ट करती है कि क्यों कुछ तत्व भूपर्पटी में दुर्लभ हैं जबकि अन्य प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। यह तत्वों के संचलन की दरों और उनके निवास समय का आकलन करने में सहायता करती है। इन चक्रों को समझकर ही हम प्राकृतिक संसाधनों के निर्माण, पर्यावरण के रासायनिक विकास और मानवीय हस्तक्षेप के वैश्विक प्रभावों का सटीक मूल्यांकन कर सकते हैं।

141. (D) लोहा और मैग्नीशियम।
पृथ्वी के मेंटल की रासायनिक संरचना भूपर्पटी की तुलना में भिन्न है, जिसमें लोहे और मैग्नीशियम की अत्यधिक सांद्रता होती है। मेंटल मुख्य रूप से अल्ट्रामाफिक चट्टानों जैसे कि पेरिडोटाइट से निर्मित है, जिसमें ओलीवाइन और पायरोक्सिन जैसे खनिज प्रधान होते हैं। भूपर्पटी में सिलिकॉन, एल्युमीनियम और पोटेशियम जैसे हल्के तत्वों की प्रधानता होती है। मेंटल की यह लोह-मैग्नीशियम समृद्ध प्रकृति ही इसके उच्च घनत्व और

कहते हैं। यह खनिज पृथ्वी के ऊपरी मेंटल का मुख्य घटक माना जाता है और इसकी उपस्थिति उच्च-तापमान और निम्न-सिलिका वाले भूवैज्ञानिक वातावरण का संकेत देती है।

87. (D) एमेथिस्ट
एमेथिस्ट क्वार्ट्ज की एक बैंगनी किस्म है जिसे अर्ध-बहुमूल्य रत्न माना जाता है। यद्यपि यह अत्यंत सुंदर है, परंतु यह हीरा, माणिक और पन्ना जैसे बहुमूल्य रत्नों की तुलना में कहीं अधिक प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। प्राचीन काल में इसे बहुमूल्य माना जाता था, परंतु विशाल भंडारों की खोज के पश्चात इसका मूल्य कम हो गया। अर्ध-बहुमूल्य शब्द उन रत्नों हेतु उपयोग किया जाता है जो सुंदर तो हैं परंतु उतने दुर्लभ नहीं हैं जितने कि प्राथमिक चार बहुमूल्य पत्थर।

88. (A) उच्च तापमान।
सिलीमेनाइट Al_2Si_5 का वह बहुरुप है जो विशेष रुप से उच्च तापमान वाली कायांतरित परिस्थितियों में स्थिर रहता है। इसकी उपस्थिति यह संकेत देती है कि चट्टान ने कायांतरण के दौरान अत्यधिक ऊष्मा का अनुभव किया है, जो प्रायः उच्च-श्रेणी के क्षेत्रीय कायांतरण में देखा जाता है। सिलीमेनाइट अक्सर सुई जैसी या रेशेदार आकृति में पाया जाता है। यह खनिज भूवैज्ञानिकों को कायांतरण की उच्चतम सीमा निर्धारित करने में सहायता करता है, जो पृथ्वी के तापीय इतिहास को समझने हेतु महत्वपूर्ण है।

89. (C) वे ग्रेनाइट जैसी फेल्सिक आग्नेय चट्टानों में सामान्य रुप से पाए जाते हैं।
ओलीवाइन खनिज सिलिका की कमी वाले वातावरण में निर्मित होते हैं, अतः वे ग्रेनाइट जैसी सिलिका-समृद्ध आग्नेय चट्टानों में नहीं पाए जाते। इसके विपरीत, वे बेसाल्ट और पेरिडोटाइट जैसी मैफिक तथा अल्ट्रामाफिक चट्टानों के प्राथमिक घटक हैं। ग्रेनाइट में ओलीवाइन की उपस्थिति रासायनिक रुप से असंभव है क्योंकि मुक्त सिलिका ओलीवाइन के साथ प्रतिक्रिया कर पायरोक्सिन बना देगी। कथन C असत्य है क्योंकि यह ओलीवाइन की वास्तविक भूगर्भीय उपस्थिति और इसकी रासायनिक स्थिरता के विपरीत है।

90. (A) पायरोक्सिन, एम्फीबोल और बायोटाइट
क्लोराइट का निर्माण प्रायः उच्च तापमान वाले फेरोमैग्नेशियम खनिजों जैसे पायरोक्सिन, एम्फीबोल और बायोटाइट के परिवर्तन से होता है। यह प्रक्रिया तब होती है जब ये खनिज निम्न-श्रेणी के कायांतरण या हाइड्रोथर्मल विलयनों के संपर्क में आते हैं, जिससे वे जलयोजित होकर हरे क्लोराइट में बदल जाते हैं। इस परिवर्तन को 'क्लोराइटाइजेशन' कहते हैं और यह चट्टान के क्षरण या कायांतरण के इतिहास को दर्शाता है। क्लोराइट की उपस्थिति संकेत देती है कि मूल चट्टान ने जलयोजन का अनुभव किया है।

91. (D) केवल विषमदैशिक खनिजों में।
द्वि-अपवर्तन की घटना केवल विषमदैशिक खनिजों में देखी जाती है। जब प्रकाश की किरण इन खनिजों में प्रवेश करती है, तो वह दो भिन्न किरणों में विभाजित हो जाती है जो अलग-अलग वेग से यात्रा करती हैं। समांतरदैशिक खनिज प्रकाश को विभाजित नहीं करते क्योंकि उनमें सभी दिशाओं में प्रकाश का वेग समान रहता है। यह प्रकाशीय गुण विषमदैशिक खनिजों की आंतरिक क्रिस्टल संरचना की कम समरुपता का प्रत्यक्ष परिणाम है और उनकी सूक्ष्मदर्शीय पहचान हेतु मौलिक है।

92. (B) माउन्टिंग माध्यम के सापेक्ष अपवर्तनांक।
बेके रेखा परीक्षण एक महत्वपूर्ण प्रकाशीय तकनीक है जिसका उपयोग किसी अज्ञात खनिज कण के अपवर्तनांक की तुलना उसके माउन्टिंग माध्यम के साथ करने हेतु किया जाता है। जब सूक्ष्मदर्शी के स्टेज को नीचे किया जाता है, तो कण की सीमा पर दिखाई देने वाली चमकीली रेखा उच्च अपवर्तनांक वाले माध्यम की ओर चलती है। यह सरल परीक्षण खनिज विज्ञानी को यह निर्धारित करने की अनुमति देता है कि खनिज का अपवर्तनांक तेल से अधिक है या कम। यह खनिजों की सटीक प्रकाशीय पहचान हेतु अनिवार्य प्रयोगशाला विधि है।

93. (A) केवल 1 and 2
समांतरदैशिक खनिजों का सभी दिशाओं में एक ही अपवर्तनांक होता है क्योंकि उनमें प्रकाश का वेग एक समान रहता है। इसके विपरीत, विषमदैशिक खनिज प्रकाश की किरण को दो घटकों में विभाजित करते हैं जो पृथक वेग से कंपन करते हैं। द्वि-अपवर्तन की घटना केवल विषमदैशिक खनिजों की विशेषता है, न कि सभी क्रिस्टलीय ठोसों की, क्योंकि सममितीय प्रणाली के क्रिस्टल समांतरदैशिक होते हैं। अतः कथन 3 त्रुटिपूर्ण है। यह प्रकाशीय वर्गीकरण खनिजों की आंतरिक क्रिस्टल संरचना को समझने हेतु आधार प्रदान करता है।

94. (D) एक विषमदैशिक खनिज के उच्चतम और निम्नतम अपवर्तनांक के बीच का संख्यात्मक अंतर।
द्वि-अपवर्तकता किसी विषमदैशिक खनिज के अधिकतम और न्यूनतम अपवर्तनांक के मध्य का पूर्ण संख्यात्मक अंतर है। यह गुण निर्धारित करता है कि खनिज के भीतर प्रकाश की दो किरणें एक-दूसरे से कितनी पीछे रह जाती हैं, जो व्यतिकरण रंगों को प्रभावित करता है। उच्च द्वि-अपवर्तकता वाले खनिज चमकीले और उच्च-क्रम के रंग प्रदर्शित करते हैं, जबकि निम्न वाले खनिज मंद धूसर रंग दिखाते हैं। यह एक महत्वपूर्ण मात्रात्मक प्रकाशीय स्थिरांक है जो विभिन्न खनिज प्रजातियों की विशिष्ट पहचान करने में सहायता करता है।

95. (A) समांतरदैशिक।
सममितीय क्रिस्टल प्रणाली से संबंधित खनिज प्रकाशीय रुप से समांतरदैशिक होते हैं। उच्च संरचनात्मक समरुपता के कारण, प्रकाश इन खनिजों के भीतर सभी दिशाओं में समान वेग से यात्रा करता है। इसके परिणामस्वरुप, इन खनिजों का केवल एक ही अपवर्तनांक होता है और ये द्वि-अपवर्तन प्रदर्शित नहीं करते। क्रॉस-पोलराइज़र के नीचे देखने पर, ये खनिज सभी दिशाओं में पूर्णतः काले या विलोपित दिखाई देते हैं। गार्नेट और हैलाइट इसके प्रमुख उदाहरण हैं। यह गुण उन्हें निम्न-समरुपता वाले खनिजों से पृथक करने का आधार है।

दुर्लभता उसके बाजार मूल्य को और बढ़ा देती है। यद्यपि सभी रत्न खनिज हैं, परंतु सभी खनिज रत्न नहीं हो सकते। यह परिभाषा मानव समाज द्वारा खनिजों को दिए गए मूल्य और आभूषणों में उनके उपयोग की उपयोगिता पर आधारित है।

78. (D) सिलीमेनाइट - क्वार्ट्ज समूह
सिलीमेनाइट क्वार्ट्ज समूह का सदस्य नहीं है, बल्कि यह एल्युमिनोसिलिकेट बहुरूपों का एक भाग है। क्वार्ट्ज शुद्ध सिलिका (SiO_2) का प्रतिनिधित्व करता है और इसका सिलीमेनाइट के साथ कोई संरचनात्मक संबंध नहीं है। इसके विपरीत, अलमैन्डाइन गार्नेट समूह का, फायालाइट ओलीवाइन समूह का और क्लाइनोज़ोइसाइट एपिडोट समूह का मान्य सदस्य है। सिलीमेनाइट उच्च तापमान वाले कायांतरण का सूचक खनिज है, जबकि क्वार्ट्ज एक अत्यंत व्यापक खनिज है जो लगभग सभी भूवैज्ञानिक वातावरणों में पाया जाता है।

79. (A) इसकी फ्रेमवर्क संरचना में Si-O बंधों की समान सुदृढ़ता।
क्वार्ट्ज में विदलन की अनुपस्थिति का मुख्य कारण इसकी त्रि-आयामी टेक्टोसिलिकेट संरचना है। इस संरचना में प्रत्येक सिलिकॉन परमाणु चार ऑक्सीजन परमाणुओं से सुदृढ़ सहसंयोजक बंधों द्वारा जुड़ा होता है। पूरे क्रिस्टल जालक में कोई भी ऐसा कमजोर तल उपस्थित नहीं होता जहाँ से खनिज सरलता से टूट सके। इसके परिणामस्वरूप, बाहरी दबाव पड़ने पर क्वार्ट्ज अनियमित या शंखाभ विदलन के साथ टूटता है। यह मजबूती क्वार्ट्ज को भौतिक और रासायनिक अपक्षय के प्रति भी अत्यंत प्रतिरोधी बनाती है।

80. (B) सोरोसिलिकेट
एपिडोट समूह के खनिजों की सिलिकेट संरचना सोरोसिलिकेट वर्ग के अंतर्गत आती है। इस संरचना की विशिष्टता यह है कि इसमें सिलिका चतुष्फलक के स्वतंत्र समूहों (SiO_4) के साथ-साथ जुड़े हुए जोड़े (Si_2O_7) भी उपस्थित होते हैं। यह व्यवस्था इसे नेसोसिलिकेट और इनोसिलिकेट के मध्य की एक संक्रमणकालीन संरचना बनाती है। एपिडोट खनिजों में कैल्शियम और एल्युमीनियम की प्रचुरता होती है, और यह संरचनात्मक जटिलता उन्हें विशिष्ट प्रकाशीय और भौतिक गुण प्रदान करती है। यह वर्गीकरण उनके कायांतरित चट्टानों में स्थायित्व को समझने हेतु मौलिक है।

81. (B) इसमें अभ्रक जैसी और ब्रूसाइट जैसी शीट की एकांतर परतें होती हैं।
क्लोराइट की परमाणु संरचना विशिष्ट है और इसे 'टी-ओ-टी-ओ' परतों के रूप में वर्णित किया जाता है। इसमें सिलिका चतुष्फलक की शीट और अष्टफलकीय शीट से बनी एक अभ्रक जैसी परत होती है, जिसके साथ एक अतिरिक्त मैग्नीशियम-समृद्ध ब्रूसाइट जैसी परत एकांतर क्रम में जुड़ी होती है। यह जटिल स्तरित संरचना क्लोराइट को उसके विशिष्ट भौतिक गुण, जैसे लचीलापन और पूर्ण आधारीय विदलन प्रदान करती है। यह व्यवस्था ही इसे अन्य फिलोसिलिकेट खनिजों से पृथक पहचान प्रदान करती है।

82. (A) निम्न दाब और मध्यम से उच्च तापमान।
एंडालुसाइट, जो Al_2Si_5 का प्रमुख बहुरुप है, सामान्यतः संपर्क कायांतरण के वातावरण में निर्मित होता है। यहाँ मैग्मा के प्रवेश के कारण तापमान तो उच्च होता है, परंतु दबाव अपेक्षाकृत कम रहता है। यह कायनाइट और सिलीमेनाइट से भिन्न परिस्थितियों का सूचक है। एंडालुसाइट के क्रिस्टल प्रायः वर्गाकार स्तंभों के रूप में होते हैं। इसकी उपस्थिति भूवैज्ञानिकों को यह निष्कर्ष निकालने में सहायता करती है कि कायांतरण की प्रक्रिया भूपर्पटी के ऊपरी और कम दबाव वाले क्षेत्रों में घटित हुई है।

83. (C) समान रासायनिक सूत्र
कायनाइट, एंडालुसाइट और सिलीमेनाइट को एल्युमिनोसिलिकेट बहुरुप कहते हैं क्योंकि इन तीनों का रासायनिक सूत्र Al_2Si_5 समान है। यद्यपि इनकी रासायनिक संरचना एक ही है, परंतु आंतरिक परमाणु व्यवस्था और क्रिस्टल प्रणालियाँ भिन्न होती हैं, जो निर्माण के समय की पृथक दाब और तापमान स्थितियों को दर्शाती हैं। इनके भौतिक गुण जैसे कठोरता और विदलन भी अलग-अलग होते हैं। यह रासायनिक समानता ही इन्हें बहुरुपता का उत्कृष्ट उदाहरण बनाती है, जो कायांतरित शैलविज्ञान में दाब-तापमान आरेखों को समझने हेतु आधार प्रदान करती है।

84. (D) कोरन्डम
माणिक और नीलम एल्युमीनियम ऑक्साइड खनिज कोरन्डम की अत्यंत मूल्यवान रत्न किस्में हैं। कोरन्डम मोह्स पैमाने पर 9 की कठोरता के साथ हीरे के पश्चात दूसरा सबसे कठोर प्राकृतिक पदार्थ है। माणिक का लाल रंग क्रोमियम की सूक्ष्म मात्रा के कारण होता है, जबकि नीलम का नीला रंग लोहा और टाइटेनियम की उपस्थिति से आता है। अपनी उच्च कठोरता, स्थायित्व और दुर्लभ रंगों के कारण, इन खनिजों को प्राचीन काल से ही बहुमूल्य पत्थरों की श्रेणी में शीर्ष स्थान प्रदान किया गया है।

85. (C) गार्नेट
वर्णित गुण जैसे डोडेकाहेड्रल क्रिस्टल रुप, कांच जैसी चमक और विदलन की अनुपस्थिति स्पष्ट रूप से गार्नेट समूह की पहचान कराते हैं। गार्नेट खनिजों की नेसोसिलिकेट संरचना के कारण इनमें कोई कमजोर तल नहीं होता, जिससे विदलन का अभाव होता है। उनकी उच्च कठोरता (6.5 से 7.5) और विशिष्ट बहुफलकीय क्रिस्टल उन्हें अन्य खनिजों से पृथक करते हैं। ये प्रायः कायांतरित चट्टानों जैसे शिस्ट और नाइस में पाए जाते हैं। यह भौतिक संयोजन क्षेत्र और प्रयोगशाला दोनों में गार्नेट की त्वरित पहचान का आधार है।

86. (B) फोर्स्टराइट (Mg_2SiO_4)
फोर्स्टराइट ओलीवाइन ठोस-विलयन श्रेणी का मैग्नीशियम युक्त शुद्ध अंत्य-सदस्य है। यह उच्च तापमान पर मैग्मा से क्रिस्टलीकृत होने वाले सर्वप्रथम खनिजों में से एक है। जैसे-जैसे मैग्मा का तापमान कम होता है, मैग्नीशियम का स्थान धीरे-धीरे लोहा लेने लगता है, जिससे फायालाइट की ओर संक्रमण होता है। फोर्स्टराइट की प्रधानता वाली चट्टानों को 'ड्यूनाइट'

105. (C) व्यतिकरण रंगों का क्रम।
द्वि-अपवर्तकता की शक्ति को पेट्रोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी के नीचे देखे जाने वाले व्यतिकरण रंगों के क्रम से पहचाना जा सकता है। निम्न द्वि-अपवर्तकता वाले खनिज केवल धूसर और सफेद रंग दिखाते हैं, जो प्रथम क्रम के रंग कहलाते हैं। मध्यम से उच्च द्वि-अपवर्तकता वाले खनिज चमकीले पीले और गुलाबी रंग प्रदर्शित करते हैं। अत्यधिक उच्च द्वि-अपवर्तकता में रंग बहुत ऊंचे क्रम के और मोती जैसे धूसर दिखाई देते हैं। यह अवलोकन खनिज की पहचान हेतु एक त्वरित गुणात्मक अनुमान प्रदान करता है, जो मोटाई ज्ञात होने पर सटीक हो सकता है।

106. (A) यह एक ही तल में कंपन करने के लिए बाध्य होती है।
जब प्राकृतिक, अध्रुवित प्रकाश पेट्रोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी के निचले पोलराइज़र से गुजरता है, तो यह समतल-ध्रुवीकृत प्रकाश में परिवर्तित हो जाता है। इसका अर्थ है कि प्रकाश की तरंगें जो पहले सभी संभावित दिशाओं में कंपन कर रही थीं, अब केवल एक ही विशिष्ट तल में कंपन करती हैं। यह ध्रुवीकरण खनिजों के प्रकाशीय व्यवहार का अध्ययन करने हेतु आवश्यक है क्योंकि यह दर्शाता है कि खनिज जालक इस प्रकाश के साथ कैसे क्रिया करता है। यह प्रकाशीय खनिज विज्ञान के उन्नत परीक्षणों का प्रारंभिक बिंदु है।

107. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
विषमदैशिक खनिजों में प्रकाश का व्यवहार दो पृथक किरणों के माध्यम से स्पष्ट होता है। साधारण किरण एक मानक विधि से व्यवहार करती है और स्नेल के अपवर्तन नियम का पालन करती है क्योंकि इसका वेग सभी दिशाओं में समान रहता है। इसके विपरीत, असाधारण किरण का वेग उसकी यात्रा की दिशा के साथ परिवर्तित होता है, जिससे वह स्नेल के नियम का पालन नहीं कर पाती। ये दोनों कथन खनिजों के भीतर प्रकाश की किरणों की भौतिकी को सटीक रूप से वर्णित करते हैं, जो द्वि-अपवर्तन की प्रक्रिया को समझने हेतु आवश्यक हैं।

108. (B) एकअक्षीय और द्विअक्षीय समूह।
विषमदैशिक खनिजों को उनकी प्रकाशीय धुरी की संख्या के आधार पर दो प्राथमिक समूहों में विभाजित किया गया है: एकअक्षीय और द्विअक्षीय। एकअक्षीय खनिजों में केवल एक दिशा ऐसी होती है जिसके साथ प्रकाश बिना विभाजित हुए गुजरता है, जो चतुष्कोणीय और षटकोणीय प्रणालियों की विशेषता है। द्विअक्षीय खनिजों में ऐसी दो दिशाएं होती हैं, जो अन्य प्रणालियों में पाई जाती हैं। यह वर्गीकरण खनिजों की आंतरिक क्रिस्टलीय समरूपता का प्रत्यक्ष प्रतिबिंब है और उनकी सूक्ष्मदर्शीय पहचान में निर्णायक भूमिका निभाता है।

109. (C) गार्नेट
गार्नेट समांतरदैशिक खनिज का उत्कृष्ट उदाहरण है क्योंकि यह सममितीय क्रिस्टल प्रणाली में क्रिस्टलीकृत होता है। इसकी उच्च समरूपता के कारण, प्रकाश इसके भीतर सभी दिशाओं में समान गति से यात्रा करता है, जिससे कोई द्वि-अपवर्तन नहीं होता। पेट्रोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी के नीचे क्रॉस-पोलर स्थिति में गार्नेट का दाना पूर्णतः काला रहता है। क्वार्ट्ज, कैल्साइट और ऑर्थोक्लेज़ विषमदैशिक हैं और वे विशिष्ट व्यतिकरण रंग प्रदर्शित करते हैं। गार्नेट का यह प्रकाशीय गुण इसे कायांतरित चट्टानों के अध्ययन के दौरान तुरंत पृथक करने में सहायता करता है।

110. (D) कैल्साइट।
कैल्साइट अपनी असाधारण उच्च द्वि-अपवर्तकता हेतु विख्यात है, जिसे नग्न आंखों से भी देखा जा सकता है। जब कैल्साइट के स्पष्ट क्रिस्टल को किसी लेख के ऊपर रखा जाता है, तो नीचे के अक्षर दोहरी छवि के रूप में दिखाई देते हैं। यह प्रेषित प्रकाश के दो किरणों में अत्यधिक विभाजन के कारण होता है। सूक्ष्मदर्शी के नीचे, यह गुण उच्च-क्रम व्यतिकरण रंगों के रूप में प्रकट होता है। यह घटना प्रकाशिकी के क्षेत्र में ऐतिहासिक रूप से महत्वपूर्ण रही है और इसने प्रकाश की तरंग प्रकृति को समझने में बड़ी भूमिका निभाई है।

111. (A) द्वि-अपवर्तकता।
क्रॉस-पोलराइज़र के अंतर्गत देखे जाने वाले व्यतिकरण रंग सीधे तौर पर खनिज की द्वि-अपवर्तकता का परिणाम होते हैं। व्यतिकरण रंग की तीव्रता इस पर निर्भर करती है कि साधारण और असाधारण किरणों के मध्य कितना विलंब उत्पन्न हुआ है। यह विलंब खनिज की मोटाई और उसकी द्वि-अपवर्तकता के गुणनफल के समानुपाती होता है। चूंकि थिन सेक्शन की मोटाई प्रायः स्थिर (30 माइक्रोन) रखी जाती है, अतः देखे गए रंग सीधे खनिज की विशिष्ट द्वि-अपवर्तकता को दर्शाते हैं, जो उनकी पहचान हेतु एक विश्वसनीय संकेत है।

112. (B) एकअक्षीय।
चतुष्कोणीय और षटकोणीय क्रिस्टल प्रणालियों से संबंधित खनिज प्रकाशीय रूप से एकअक्षीय होते हैं। इन प्रणालियों में एक प्रमुख क्रिस्टलोग्राफिक अक्ष (c-अक्ष) होता है जो प्रकाशीय अक्ष के साथ मेल खाता है। इस अक्ष के समानांतर यात्रा करने वाला प्रकाश बिना द्वि-अपवर्तन के गुजरता है, जबकि अन्य दिशाओं में वह दो किरणों में विभाजित हो जाता है। क्वार्ट्ज और कैल्साइट इसके सबसे सामान्य उदाहरण हैं। एकअक्षीय खनिजों की पहचान उनके विशिष्ट व्यतिकरण आंकड़ों के माध्यम से की जाती है, जो सूक्ष्मदर्शी के नीचे एक क्रॉस की भाँति दिखाई देते हैं।

113. (B) वह सीमा जिस तक खनिज का कण अपने माउन्टिंग माध्यम से अलग दिखाई देता है।
प्रकाशीय खनिज विज्ञान में 'उभार' वह दृश्य अनुभव है जहाँ एक खनिज का कण अपने आसपास के माध्यम की तुलना में स्पष्ट दिखाई देता है। यह खनिज और माध्यम के अपवर्तनांक के मध्य अंतर के कारण होता है। यदि अंतर अधिक है, तो खनिज की सीमाएं और सतह की विशेषताएं बहुत स्पष्ट दिखाई देंगी। यदि अंतर कम है, तो खनिज लगभग अदृश्य हो सकता है। उभार का आकलन करना खनिजों की पहचान की प्रारंभिक प्रक्रिया में एक महत्वपूर्ण गुणात्मक अवलोकन है, जो अपवर्तनांक का संकेत देता है।

114. (A) निम्न उभार।
जब किसी खनिज का अपवर्तनांक उसके आसपास के माउन्टिंग माध्यम के अपवर्तनांक के अत्यंत समीप होता है, तो वह 'निम्न उभार' प्रदर्शित करता है। ऐसी स्थिति में, खनिज कण की सीमाएं धुंधली दिखाई देती हैं और वह माध्यम के साथ विलीन होता हुआ प्रतीत होता है। उदाहरण हेतु, क्वार्ट्ज और फेल्डस्पार कनाडा बालसम में निम्न उभार दिखाते हैं क्योंकि उनके अपवर्तनांक लगभग समान (1.54) होते हैं। निम्न उभार का होना यह संकेत देता है कि खनिज का अपवर्तनांक माध्यम के मान के अत्यंत निकट है।

115. (C) 45°
एक विषमदैशिक खनिज अधिकतम व्यतिकरण रंग और चमक तब प्रदर्शित करता है जब उसकी कंपन दिशाएं पोलराइज़र की कंपन दिशा से 45° के कोण पर होती हैं। इस स्थिति में, पोलराइज़र से आने वाले प्रकाश का ऊर्जा वितरण दोनों कंपन दिशाओं के मध्य समान और अधिकतम होता है। यदि खनिज को 0° या 90° पर घुमाया जाता है, तो प्रकाश केवल एक ही दिशा में कंपन करेगा और विश्लेषक द्वारा अवरुद्ध कर दिया जाएगा, जिससे विलोपन होगा। यह सिद्धांत विलोपन कोण के मापन हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

116. (D) विलोपन।
विलोपन वह स्थिति है जहाँ एक विषमदैशिक खनिज क्रॉस पोलर के नीचे देखने पर पूर्णतः काला दिखाई देता है। यह तब होता है जब खनिज की आंतरिक कंपन दिशाएं पोलराइज़र और विश्लेषक की दिशाओं के समानांतर हो जाती हैं। एक पूर्ण 360° के घुमाव में, प्रत्येक विषमदैशिक खनिज चार बार विलोपित होता है। विलोपन की प्रकृति खनिज की क्रिस्टल प्रणाली और उसके विदलन तलों के साथ कंपन दिशाओं के संबंध को प्रकट करती है, जो खनिज की विशिष्ट पहचान हेतु एक अनिवार्य प्रकाशीय मानदंड है।

117. (C) तुलना के लिए ज्ञात अपवर्तनांक का माध्यम प्रदान करना।
विसर्जन तेलों का मुख्य उद्देश्य खनिज की पहचान हेतु एक संदर्भ माध्यम प्रदान करना है जिसका अपवर्तनांक सटीक रूप से ज्ञात हो। अज्ञात खनिज कणों को विभिन्न तेलों में डुबोकर और बेके रेखा परीक्षण का उपयोग कर, उनके अपवर्तनांक की तुलना तेल के ज्ञात मानों से की जाती है। यह प्रक्रिया तब तक दोहराई जाती है जब तक कि खनिज और तेल के अपवर्तनांक मेल नहीं खा जाते। यह विधि विशेष रूप से खनिज चूर्ण के विश्लेषण हेतु अत्यंत सटीक है और प्रकाशीय स्थिरांकों को विश्वसनीय रूप से मापती है।

118. (B) द्वि-अपवर्तकता समांतरदैशिक खनिजों का एक गुण है।
द्वि-अपवर्तकता केवल विषमदैशिक खनिजों का गुण है, समांतरदैशिक खनिजों का नहीं। समांतरदैशिक खनिजों में प्रकाश का वेग सभी दिशाओं में समान होता है, अतः उनमें अपवर्तनांक केवल एक ही होता है और कोई द्वि-अपवर्तन नहीं होता। इसके विपरीत, विषमदैशिक खनिजों में दिशा के साथ वेग परिवर्तित होता है, जिससे दो पृथक अपवर्तनांक उत्पन्न होते हैं जिनका अंतर द्वि-अपवर्तकता कहलाता है। अन्य कथन सत्य हैं: समांतरदैशिक खनिजों में वेग समान होता है और सममितीय प्रणाली के खनिज समांतरदैशिक होते हैं।

119. (D) एक दूसरे के समकोण पर ध्रुवित होती हैं।
द्वि-अपवर्तन की प्रक्रिया में, जब प्रकाश एक विषमदैशिक क्रिस्टल में प्रवेश करता है, तो वह दो पृथक किरणों (साधारण और असाधारण) में विभाजित हो जाता है। इन दोनों किरणों की सबसे महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि वे एक-दूसरे के समकोण (90°) पर कंपन करती हैं, अर्थात वे परस्पर लंबवत ध्रुवित होती हैं। यह ध्रुवीकरण ही पेट्रोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी के विश्लेषक को इन किरणों के मध्य हुए विलंब को पकड़ने और व्यतिकरण रंग उत्पन्न करने की अनुमति देता है। यह व्यवहार आंतरिक व्यवस्था की विषम प्रकृति का प्रमाण है।

120. (A) व्यतिकरण रंग
मिशेल-लेवी चार्ट प्रकाशीय खनिज विज्ञान का महत्वपूर्ण उपकरण है जो तीन चरों के मध्य संबंध स्थापित करता है: खनिज खंड की मोटाई, उसकी द्वि-अपवर्तकता और व्यतिकरण रंग। यदि इनमें से कोई भी दो चर ज्ञात हों, तो तीसरे का निर्धारण चार्ट से सुगमता से किया जा सकता है। सामान्यतः, थिन सेक्शन की मानक मोटाई (0.03 मिमी) जानकर, देखे गए व्यतिकरण रंग की सहायता से खनिज की विशिष्ट द्वि-अपवर्तकता मापी जाती है। यह चार्ट खनिजों की सूक्ष्मदर्शीय पहचान को अधिक सटीक और मात्रात्मक बनाने में सहायक है।

121. (C) चैलकोफाइल।
वी. एम. गोल्डश्मिट के भू-रासायनिक वर्गीकरण के अनुसार, 'चैलकोफाइल' उन तत्वों को कहते हैं जिनका सल्फर के प्रति गहरा लगाव होता है। ये तत्व लोहा, तांबा और लेड जैसी धातुओं के साथ मिलकर सल्फाइड खनिज बनाने की प्रवृत्ति रखते हैं। ये मुख्य रूप से पृथ्वी की भूपर्पटी के ऊपरी भागों और अयस्क निक्षेपों में सांद्रित होते हैं। यह वर्गीकरण तत्वों के रासायनिक व्यवहार और उनके द्वारा बनने वाले खनिजों के प्रकार को समझने में सहायता करता है। चैलकोफाइल तत्व औद्योगिक दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण हैं।

122. (A) बीटा क्षय
रुबिडियम-87 का स्ट्रोंटियम-87 में परिवर्तन बीटा क्षय द्वारा होता है। इसमें रुबिडियम नाभिक का एक न्यूट्रॉन प्रोटॉन में बदलकर बीटा कण उत्सर्जित करता है। इससे परमाणु क्रमांक 37 से बढ़कर 38 हो जाता है, जिससे स्ट्रोंटियम बनता है। यह रेडियोधर्मी प्रक्रिया भू-कालानुक्रम में प्राचीन चट्टानों की आयु निर्धारित करने हेतु Rb-Sr काल-निर्धारण विधि के रूप में उपयोग की जाती है। यह प्रणाली पृथ्वी के प्रारंभिक विकास और महाद्वीपीय भूपर्पटी की आयु के अध्ययन हेतु अत्यंत विश्वसनीय और महत्वपूर्ण वैज्ञानिक उपकरण मानी जाती है।

123. (A) केवल 1 and 2
भू-रासायनिक चक्र पृथ्वी के विभिन्न मंडलों के मध्य तत्वों के निरंतर संचलन और पुनर्चक्रण का वर्णन करते हैं। शैल चक्र इस प्रक्रिया का मूलभूत भाग है, जहाँ चट्टानों के बनने और नष्ट होने के साथ तत्व स्थानांतरित होते हैं। यद्यपि कथन 3 त्रुटिपूर्ण

है क्योंकि मानवीय गतिविधियाँ, जैसे खनन और जीवाश्म ईंधन का दहन, इन प्राकृतिक चक्रों को गंभीर रूप से प्रभावित और असंतुलित कर सकती हैं। इन चक्रों का अध्ययन पृथ्वी के रासायनिक स्वास्थ्य और पर्यावरण में तत्वों के संतुलन को समझने हेतु अनिवार्य है।

124. (B) ऑक्सीजन और सिलिकॉन
पृथ्वी की भूपर्पटी में भार के अनुसार ऑक्सीजन और सिलिकॉन दो सर्वाधिक प्रचुर तत्व हैं। ऑक्सीजन भूपर्पटी के भार का लगभग 46.6% भाग बनाती है, जबकि सिलिकॉन लगभग 27.7% के साथ द्वितीय स्थान पर है। ये दोनों तत्व मिलकर सिलिकेट खनिजों का निर्माण करते हैं, जो भूपर्पटी की अधिकांश चट्टानों के आधार हैं। एल्युमीनियम और लोहा क्रमशः तीसरे और चौथे स्थान पर आते हैं। यह रासायनिक संगठन स्पष्ट करता है कि क्यों भूपर्पटी मुख्य रूप से सिलिकेट चट्टानों से निर्मित है और आंतरिक परतों से भिन्न है।

125. (C) ऊर्जा का संरक्षण।
ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम, जब भू-रासायनिक प्रणालियों पर लागू किया जाता है, तो ऊर्जा संरक्षण के सिद्धांत को स्पष्ट करता है। इसका तात्पर्य है कि किसी भी भौतिक या रासायनिक परिवर्तन के दौरान ऊर्जा न तो नष्ट की जा सकती है और न ही उत्पन्न की जा सकती है, वह केवल एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित होती है। भू-रसायन विज्ञान में, यह नियम मैग्मा के ठंडा होने और खनिजों के क्रिस्टलीकरण जैसी प्रक्रियाओं के दौरान होने वाले ऊष्मा विनिमय और ऊर्जा संतुलन को समझने हेतु मौलिक आधार प्रदान करता है।

126. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
K-Ar काल-निर्धारण विधि युवा ज्वालामुखीय चट्टानों हेतु अत्यंत प्रभावी है क्योंकि लावा के ठंडा होने पर आर्गन गैस जालक के भीतर फंस जाती है, जिससे समय की गणना प्रारंभ होती है। आर्गन एक उत्कृष्ट गैस होने के कारण उच्च तापमान पर चट्टान से बाहर निकल सकती है, जिसे 'खुली प्रणाली' व्यवहार कहते हैं। यदि चट्टान कालांतर में पुनः गर्म होती है, तो संचित आर्गन बाहर निकल जाता है और रेडियोधर्मी घड़ी शून्य पर सेट हो जाती है। कारण कथन इस सीमा को स्पष्ट रूप से समझाता है।

127. (A) 'शैल-प्रेमी' हैं और सिलिकेट भूपर्पटी में सांद्रित होते हैं।
गोल्डश्मिट वर्गीकरण में 'लिथोफाइल' शब्द उन तत्वों हेतु उपयोग किया जाता है जो ऑक्सीजन के प्रति गहरा लगाव रखते हैं और मुख्य रूप से सिलिकेट खनिजों का निर्माण करते हैं। इन तत्वों में एल्युमीनियम, मैग्नीशियम और पोटेशियम जैसे प्रमुख तत्व सम्मिलित हैं। चूंकि ये तत्व सरलता से लोहे के क्रोड या सल्फाइड निक्षेपों में नहीं जाते, इसलिए ये पृथ्वी की ऊपरी सतह या भूपर्पटी में सांद्रित हो जाते हैं। 'शैल-प्रेमी' होने के कारण ये तत्व चट्टान बनाने वाले अधिकांश सामान्य खनिजों के निर्माण हेतु उत्तरदायी होते हैं।

128. (B) U-Pb
यूरेनियम-लेड (U-Pb) काल-निर्धारण विधि एक जटिल क्षय प्रक्रिया है जिसमें एकल चरण के बजाय मध्यवर्ती रेडियोधर्मी तत्वों की लंबी श्रृंखला सम्मिलित होती है। उदाहरण हेतु, ^{238}U कई अल्फा और बीटा क्षय चरणों से गुजरते हुए अंततः स्थिर ^{206}Pb में परिवर्तित होता है। इसके विपरीत, Rb-Sr और K-Ar जैसी विधियां सीधे एक-चरणीय क्षय पर आधारित होती हैं। U-Pb प्रणाली की यह श्रृंखला-बद्ध प्रकृति इसे पृथ्वी की प्राचीनतम चट्टानों और जिरकोन जैसे खनिजों की सटीक आयु निर्धारित करने हेतु शक्तिशाली उपकरण बनाती है।

129. (A) पृथ्वी के मंडलों के माध्यम से रासायनिक तत्वों का संचलन और परिवर्तन।
भू-रासायनिक चक्र उन मार्गों का विस्तृत विवरण है जिनके माध्यम से रासायनिक तत्व पृथ्वी के विभिन्न भंडारों, जैसे कि वायुमंडल, जलमंडल, जीवमंडल और स्थलमंडल के मध्य संचरण करते हैं। इस प्रक्रिया में तत्वों का रासायनिक स्वरूप परिवर्तित हो सकता है और वे लंबी अवधि हेतु एक स्थान पर जमा हो सकते हैं। यह चक्र पृथ्वी प्रणाली की स्थिरता और पोषक तत्वों के संतुलन को बनाए रखने हेतु अनिवार्य है। इसका अध्ययन पर्यावरण प्रदूषण, जलवायु परिवर्तन और खनिज संसाधनों के वितरण को समझने हेतु वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है।

130. (C) प्रणाली की गिब्स मुक्त ऊर्जा में कमी लाती है।
ऊष्मागतिकी के सिद्धांतों के अनुसार, कोई भी प्राकृतिक भू-रासायनिक अभिक्रिया तभी स्वतःस्फूर्त होती है जब वह प्रणाली की कुल गिब्स मुक्त ऊर्जा (G) को कम करने की दिशा में कार्य करती है। नकारात्मक मुक्त ऊर्जा परिवर्तन यह दर्शाता है कि अभिक्रिया ऊर्जा की दृष्टि से अनुकूल है और साम्यावस्था की ओर अग्रसर है। यह सिद्धांत खनिजों की स्थिरता, उनके रुपांतरण और मैग्मा से क्रिस्टलीकरण के क्रम को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। किसी भी प्रक्रिया की दिशा समझने हेतु मुक्त ऊर्जा गणना अनिवार्य है।

131. (A) 2, 4, 3, 1
पृथ्वी की आंतरिक संरचना को परतों के रूप में व्यवस्थित किया जा सकता है। केंद्र में आंतरिक क्रोड स्थित है, जिसके ऊपर तरल बाह्य क्रोड पाया जाता है। इसके बाहर मेंटल की विशाल परत है जो पृथ्वी के आयतन का अधिकांश भाग बनाती है। सबसे ऊपरी और पतली परत भूपर्पटी है जिस पर हम निवास करते हैं। यह व्यवस्था घनत्व और रासायनिक संरचना के आधार पर विभेदीकरण को दर्शाती है। केंद्र से बाहर की ओर का यह क्रम पृथ्वी के विकास और उसके ठंडे होने के इतिहास का परिणाम है।

132. (C) इलेक्ट्रॉन ग्रहण
पोटेशियम-40 (^{40}K) का आर्गन-40 (^{40}Ar) में क्षय इलेक्ट्रॉन ग्रहण की प्रक्रिया द्वारा होता है। इस प्रक्रिया में, नाभिक का एक प्रोटॉन आंतरिक इलेक्ट्रॉन के साथ मिलकर न्यूट्रॉन में परिवर्तित हो जाता है, जिससे परमाणु क्रमांक 19 से घटकर 18 रह जाता

की ओर परिवर्तित होती है। एल्बाइट की उपस्थिति चट्टान के निर्माण के दौरान निम्न तापमान की स्थितियों या सोडियम की प्रचुरता को दर्शाती है, जो पेट्रोलोजी हेतु महत्वपूर्ण है।

59. (D) द्विअक्षीय
फेल्डस्पार समूह के सभी खनिज प्रकाशीय रूप से द्विअक्षीय होते हैं, जिसका अर्थ है कि उनके पास दो प्रकाशीय अक्ष होते हैं। यह उनके विषमलंबाक्ष, एकनताक्ष या त्रिनताक्ष क्रिस्टल प्रणालियों से संबंधित होने के कारण होता है। द्विअक्षीय होना उनकी जटिल आंतरिक संरचना का प्रतिबिंब है जहाँ प्रकाश का वेग तीन दिशाओं में भिन्न होता है। पेट्रोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी के नीचे, यह गुण उनके व्यतिकरण आंकड़ों और विलोपन प्रतिरूपों के माध्यम से पहचाना जाता है, जो विभिन्न फेल्डस्पार प्रकारों के मध्य सटीक अंतर करने में सहायता करता है।

60. (B) नैट्रोलाइट
नैट्रोलाइट जिओलाइट समूह का प्रमुख खनिज है जो अपनी विशिष्ट रेशेदार क्रिस्टल आदत हेतु जाना जाता है। इसका रासायनिक सूत्र $Na_2Al_2Si_3O_{10}\cdot 2H_2O$है, जो इसे एक जलयोजित सोडियम एल्युमिनोसिलिकेट बनाता है। जिओलाइट के रूप में, इसमें एक खुली फ्रेमवर्क संरचना होती है जिसमें प्रतिवर्ती निर्जलीकरण की क्षमता होती है। यह प्रायः ज्वालामुखीय चट्टानों की गुहाओं में मिलता है। ऑजाइट और हॉर्नब्लेंड श्रृंखला सिलिकेट हैं, जबकि सोडालाइट एक फेल्डस्पैथॉइड है। नैट्रोलाइट का उपयोग उद्योग में जल के शुद्धिकरण हेतु किया जाता है।

61. (C) X = द्विसंयोजी धनायन, Y = त्रिसंयोजी धनायन
गार्नेट समूह के खनिजों का सामान्य सूत्र $X_3Y_2(SiO_4)_3$ होता है। X स्थल पर द्विसंयोजी धनायन जैसे Mg^{2+}, Fe^{2+}, Ca^{2+} या Mn^{2+} होते हैं, जबकि Y स्थल पर त्रिसंयोजी धनायन जैसे Al^{3+}, Fe^{3+} या Cr^{3+} पाए जाते हैं। यह रासायनिक व्यवस्था गार्नेट को उनकी विभिन्न उप-प्रजातियों में विभाजित करने का आधार है। यह संरचनात्मक स्थिरता और धनायनों की विविधता गार्नेट को विभिन्न भूवैज्ञानिक वातावरणों में व्यापक रूप से उपस्थित होने की अनुमति प्रदान करती है।

62. (D) तापमान और दाब।
कायनाइट, सिलीमेनाइट और एंडालुसाइट एल्युमिनियम सिलिकेट (Al_2Si_5) के तीन प्रमुख बहुरूप हैं। इनकी स्थिरता पूरी तरह से उस तापमान और दाब पर निर्भर करती है जिस पर चट्टान का कायांतरण हुआ है। कायनाइट उच्च दाब वाली स्थितियों में स्थिर रहता है, जबकि एंडालुसाइट निम्न दाब और मध्यम तापमान पर पाया जाता है। सिलीमेनाइट उच्च तापमान का सूचक है। अतः कायांतरित चट्टानों में इनकी उपस्थिति उस क्षेत्र के भूगर्भीय इतिहास और कायांतरण की श्रेणी के बारे में अत्यंत सटीक जानकारी प्रदान करती है।

63. (D) 1, 2 और 3
क्वार्ट्ज (SiO_2) एक अत्यंत महत्वपूर्ण फ्रेमवर्क सिलिकेट है जो अपनी रासायनिक स्थिरता हेतु जाना जाता है। इसमें विदलन का पूर्ण अभाव होता है, जिसके कारण यह टूटने पर विशिष्ट शंखाभ विदलन प्रदर्शित करता है। इसकी विभिन्न किस्में जैसे एमेथिस्ट और सिट्रीन क्रिस्टल जालक में उपस्थित सूक्ष्म अशुद्धियों या विकिरण के प्रभाव के कारण होती हैं। ये तीनों विशेषताएं क्वार्ट्ज को न केवल भूवैज्ञानिक रूप से महत्वपूर्ण बनाती हैं, बल्कि इसे रत्नों और औद्योगिक अनुप्रयोगों के क्षेत्र में भी अत्यंत मूल्यवान बनाती हैं।

64. (B) ओलीवाइन
ओलीवाइन क्वार्ट्ज की किस्म नहीं है, बल्कि यह एक स्वतंत्र खनिज समूह है जो नेसोसिलिकेट वर्ग के अंतर्गत आता है। क्वार्ट्ज शुद्ध सिलिका (SiO_2) है, जबकि ओलीवाइन लोहा और मैग्नीशियम का सिलिकेट है। एमेथिस्ट, सिट्रीन और रोज़ क्वार्ट्ज सभी क्वार्ट्ज की विभिन्न रंगीन किस्में हैं जो सूक्ष्म तत्वों की उपस्थिति के कारण बनती हैं। ओलीवाइन का रासायनिक और संरचनात्मक संगठन क्वार्ट्ज से पूर्णतः भिन्न है, और यह प्रायः उन अल्ट्रामाफिक चट्टानों में पाया जाता है जिनमें क्वार्ट्ज अनुपस्थित होता है।

65. (B) फायालाइट और फोर्स्टराइट
ओलीवाइन समूह एक महत्वपूर्ण ठोस विलयन श्रेणी है जो मैग्नीशियम युक्त अंत्य-सदस्य फोर्स्टराइट (Mg_2SiO_4) और लोहा युक्त अंत्य-सदस्य फायालाइट (Fe_2SiO_4) के मध्य बनती है। इन दोनों के मध्य लोहा और मैग्नीशियम का प्रतिस्थापन पूर्णतः संभव है क्योंकि उनके आयनिक आकार और आवेश समान होते हैं। यह श्रेणी आग्नेय चट्टानों के निर्माण के दौरान मैग्मा के ठंडे होने और उसके रासायनिक विकास को समझने हेतु मौलिक है। फोर्स्टराइट प्रायः उच्च तापमान पर क्रिस्टलीकृत होता है, जबकि फायालाइट निम्न तापमान पर बनता है।

66. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
गार्नेट का उपयोग कायांतरित शैलविज्ञान में सूचक खनिजों के रूप में किया जाता है क्योंकि इसकी रासायनिक संरचना कायांतरण की बदलती स्थितियों के प्रति अत्यंत संवेदनशील होती है। जैसे-जैसे तापमान और दाब बढ़ते हैं, गार्नेट में मैग्नीशियम, लोहा और कैल्शियम का अनुपात व्यवस्थित रूप से परिवर्तित होता है। इस घटना को रासायनिक जोनिंग के माध्यम से भी देखा जा सकता है। अतः गार्नेट क्रिस्टल का विश्लेषण कर भूवैज्ञानिक चट्टान के तापीय और दाबीय इतिहास का सटीक पुनर्निर्माण कर सकते हैं, जो इसे अमूल्य बनाता है।

67. (C) फोर्स्टराइट
फोर्स्टराइट ओलीवाइन समूह का मैग्नीशियम युक्त अंत्य-सदस्य है जिसका रासायनिक सूत्र Mg_2SiO_4 है। यह उच्च तापमान वाली आग्नेय चट्टानों, जैसे पेरिडोटाइट और बेसाल्ट, का प्राथमिक घटक है। जिक्रोन, एपिडोट और स्टॉरोलाइट पृथक सिलिकेट समूहों से संबंधित हैं और उनकी संरचनात्मक विशेषताएं फोर्स्टराइट से भिन्न होती हैं। फोर्स्टराइट की पहचान इसके विशिष्ट पीले-हरे रंग और उच्च अपवर्तनांक से की जाती है। यह खनिज मेंटल की संरचना को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है, क्योंकि पृथ्वी का मेंटल मुख्य रूप से ओलीवाइन से बना है।

विशिष्ट भौतिक व्यवहार हेतु उत्तरदायी है, जो प्लेट विवर्तनिकी और मैग्मा निर्माण की प्रक्रियाओं को संचालित करती है।

142. (A) Sm-Nd
समैरियम-नियोडिमियम (Sm-Nd) रेडियोधर्मी प्रणाली दुर्लभ मृदा तत्वों पर आधारित है। समैरियम (^{147}Sm) एक जनक समस्थानिक है जो अल्फा क्षय के माध्यम से नियोडिमियम (^{143}Nd) में परिवर्तित होता है। चूंकि ये दोनों तत्व रासायनिक रूप से अत्यंत समान व्यवहार करते हैं, इसलिए यह प्रणाली उच्च-तापमान वाली प्रक्रियाओं और कायांतरण के प्रति बहुत लचीली होती है। इसका उपयोग मुख्य रूप से पृथ्वी के मेंटल से भूपर्पटी के पृथक होने के समय को निर्धारित करने और प्राचीन आग्नेय चट्टानों के स्रोत का अध्ययन करने हेतु किया जाता है।

143. (B) 'लोह-प्रेमी'।
'सिडेरोफाइल' शब्द ग्रीक भाषा से लिया गया है जिसका शाब्दिक अर्थ 'लोह-प्रेमी' होता है। गोल्डश्मिट के वर्गीकरण में, ये वे तत्व हैं जिनका धात्विक लोहे के प्रति बहुत गहरा लगाव होता है। पृथ्वी के प्रारंभिक पिघले हुए चरण के दौरान, ये तत्व लोहे के साथ मिश्रित होकर केंद्र की ओर चले गए और पृथ्वी के क्रोड का निर्माण किया। सिडेरोफाइल तत्वों में लोहा, निकेल, कोबाल्ट और प्लैटिनम समूह की धातुएं सम्मिलित हैं। यही कारण है कि ये तत्व पृथ्वी की ऊपरी भूपर्पटी में अत्यधिक दुर्लभ हैं परंतु उल्कापिंडों में प्रचुरता में मिलते हैं।

144. (B) आधे जनक परमाणुओं को क्षयित होने में लगने वाला समय।
रेडियोधर्मी क्षय के संदर्भ में 'अर्ध-आयु' वह निश्चित समयावधि है जिसमें किसी रेडियोधर्मी नमूने के कुल जनक परमाणुओं की संख्या घटकर ठीक आधी रह जाती है। यह समय प्रत्येक विशिष्ट समस्थानिक हेतु स्थिर और अद्वितीय होता है और यह बाहरी भौतिक या रासायनिक स्थितियों से प्रभावित नहीं होता। भू-कालानुक्रम में, अर्ध-आयु का उपयोग चट्टान की आयु गणना हेतु एक सटीक मापदंड के रूप में किया जाता है। जितनी अधिक लंबी अर्ध-आयु होगी, वह समस्थानिक उतनी ही प्राचीन भूगर्भीय घटनाओं को मापने हेतु उपयुक्त होगा।

145. (A) एक खुली प्रणाली।
ऊष्मागतिकी में, एक खुली प्रणाली वह होती है जो अपनी सीमाओं के माध्यम से परिवेश के साथ ऊर्जा (ऊष्मा और कार्य) और पदार्थ (द्रव्यमान) दोनों का स्वतंत्र रूप से विनिमय कर सकती है। अधिकांश भूवैज्ञानिक प्रणालियाँ, जैसे कि प्रवाहित नदियाँ, सक्रिय ज्वालामुखी और कायांतरित क्षेत्र, वास्तव में खुली प्रणालियाँ ही होती हैं। इन प्रणालियों का अध्ययन जटिल होता है क्योंकि इनमें तत्वों का निरंतर प्रवेश और निकास होता रहता है। किसी भू-रासायनिक प्रक्रिया को समझने हेतु यह पहचानना आवश्यक है कि प्रणाली बंद है या खुली।

146. (B) सिडेरोफाइल।
सोना, प्लैटिनम, पैलेडियम और अन्य बहुमूल्य धातुएं जो रासायनिक रूप से लोहे के प्रति आकर्षित होती हैं और धात्विक अवस्था में रहने की प्रवृत्ति रखती हैं, उन्हें 'सिडेरोफाइल' तत्वों के रूप में वर्गीकृत किया गया है। पृथ्वी के निर्माण की प्रारंभिक अवस्था में, जब भारी पदार्थ केंद्र की ओर डूब रहे थे, तब ये धातुएं लोहे के साथ घुलकर क्रोड में समाहित हो गईं। इसी कारण ये धातुएं भूपर्पटी में बहुत न्यून मात्रा में मिलती हैं और इनका खनन कठिन होता है। इनकी यह विशेषता इन्हें लिथोफाइल तत्वों से पृथक करती है।

147. (D) जीव विज्ञान।
आधुनिक भू-रासायनिक चक्रों की अवधारणा भूविज्ञान, रसायन विज्ञान और भौतिकी के साथ-साथ जीव विज्ञान के सिद्धांतों को भी गहराई से एकीकृत करती है। इसे अक्सर 'जैव-भू-रासायनिक चक्र' कहा जाता है क्योंकि सूक्ष्मजीव, पौधे और पशु, तत्वों के संचलन और परिवर्तन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। उदाहरण हेतु, कार्बन और नाइट्रोजन चक्र पूर्णतः जैविक क्रियाओं पर निर्भर हैं। यह अंतःविषय दृष्टिकोण यह समझने हेतु आवश्यक है कि पृथ्वी की रासायनिक प्रणालियाँ कैसे जीवन का समर्थन करती हैं और जीवन कैसे पृथ्वी की सतह को बदलता है।

148. (C) कार्बोनेसियस चोंड्राइट्स।
पृथ्वी की समग्र भू-रासायनिक संरचना का अनुमान लगाने हेतु 'कार्बोनेसियस चोंड्राइट्स' को सर्वाधिक विश्वसनीय स्रोत माना जाता है। ये प्राचीन उल्कापिंड सौर मंडल के निर्माण के समय के प्रारंभिक पदार्थ का प्रतिनिधित्व करते हैं और इनमें वाष्पशील तत्वों सहित लगभग सभी तत्वों का अनुपात वैसा ही है जैसा सूर्य में पाया जाता है। चूंकि पृथ्वी का निर्माण भी इसी प्रकार के पदार्थों से हुआ है, इसलिए इन उल्कापिंडों का विश्लेषण कर वैज्ञानिक पृथ्वी के भीतर तत्वों की कुल मात्रा का सटीक आकलन करते हैं। यह भू-रसायन में एक आधारभूत संदर्भ है।

149. (B) ऊर्जा संरक्षण का नियम।
ऊर्जा संरक्षण का नियम ऊष्मागतिकी का प्रथम और सर्वाधिक मौलिक नियम है। यह बताता है कि किसी भी विलगित प्रणाली में कुल ऊर्जा स्थिर रहती है; ऊर्जा को न तो निर्मित किया जा सकता है और न ही नष्ट, वह केवल एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित होती है। भू-रसायन विज्ञान में, यह नियम मैग्मा के शीतलन, खनिजों के निर्माण और रासायनिक अभिक्रियाओं के दौरान होने वाले ऊर्जा प्रवाह को नियंत्रित करता है। यह नियम अन्य भूवैज्ञानिक नियमों से भिन्न है क्योंकि यह एक सार्वभौमिक भौतिक सिद्धांत है जो सभी प्रक्रियाओं हेतु आधार है।

150. (D) मैग्नेटाइट (Fe_3O_4)
मैग्नेटाइट एक ऑक्साइड खनिज है, सल्फाइड नहीं। इसका रासायनिक सूत्र Fe_3O_4 है, जिसमें लोहा ऑक्सीजन के साथ बंधा होता है। इसके विपरीत, गेलेना, स्फैलेराइट और पायराइट सभी सल्फाइड खनिज हैं क्योंकि इनकी संरचना में सल्फर एक प्रमुख ऋणायन के रूप में उपस्थित होता है। मैग्नेटाइट स्पिनैल समूह का सदस्य है और अपनी प्रबल चुंबकीय शक्ति हेतु जाना जाता है। खनिजों का यह वर्गीकरण उनके रासायनिक संगठन और अयस्क निक्षेपों के प्रकार को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है। ऑक्साइड और सल्फाइड का अंतर निर्माण वातावरण को दर्शाता है।

को उनका प्रिज्मीय रूप और लगभग 90 डिग्री पर होने वाले विदलन प्रदान करती है। यह सुदृढ़ ढांचा उन्हें उच्च तापमान वाली आग्नेय चट्टानों का एक स्थिर और अनिवार्य घटक बनाता है।

169. (A) वे सभी रासायनिक रूप से सरल हैं, जिनमें कोई ठोस विलयन नहीं होता है।
फेल्डस्पार समूह के बारे में कथन A त्रुटिपूर्ण है क्योंकि ये खनिज रासायनिक रूप से अत्यंत जटिल होते हैं और इनमें व्यापक ठोस विलयन पाया जाता है। वास्तव में, फेल्डस्पार को क्षार फेल्डस्पार और प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार श्रेणियों में उनके भीतर होने वाले प्रतिस्थापन के आधार पर ही विभाजित किया गया है। वे टेक्टोसिलिकेट हैं और भूपर्पटी में सर्वाधिक प्रचुर खनिज समूह के रूप में जाने जाते हैं। पोटेशियम, सोडियम और कैल्शियम के मध्य निरंतर प्रतिस्थापन ही फेल्डस्पार की विविधता हेतु उत्तरदायी है। अतः उन्हें रासायनिक रूप से सरल मानना खनिज विज्ञान की दृष्टि से पूर्णतः गलत है।

170. (D) फेल्डस्पैथॉइड।
फेल्डस्पैथॉइड वे खनिज हैं जो रासायनिक रूप से फेल्डस्पार के समान होते हैं परंतु उनकी संरचना में सिलिका की मात्रा काफी कम होती है। इन्हें फेल्डस्पार का एनालॉग माना जाता है क्योंकि ये केवल उन्हीं आग्रेय चट्टानों में बनते हैं जहाँ मैग्मा में सिलिका की कमी होती है। नेफेलिन और ल्यूसाइट इस समूह के सर्वाधिक सामान्य सदस्य हैं। ये प्रायः क्षारीय और सिलिका-असंतृप्त वातावरण में पाए जाते हैं जहाँ क्वार्ट्ज का निर्माण संभव नहीं होता। फेल्डस्पैथॉइड की उपस्थिति आग्रेय चट्टानों के रासायनिक वर्गीकरण और निर्माण की विशिष्ट पेट्रोलॉजिकल स्थितियों को समझने हेतु महत्वपूर्ण संकेतक है।

171. (B) लोहा और मैग्नीशियम
बायोटाइट और मस्कोवाइट दोनों अभ्रक समूह के सदस्य हैं, परंतु उनके रंग और रसायन में मुख्य अंतर लोहा और मैग्नीशियम की उपस्थिति से आता है। बायोटाइट को 'काली अभ्रक' कहते हैं क्योंकि इसकी संरचना में प्रचुर मात्रा में लोहा और मैग्नीशियम होता है, जो इसे गहरा भूरा या काला रंग प्रदान करता है। इसके विपरीत, मस्कोवाइट 'सफेद अभ्रक' है जिसमें ये तत्व नहीं होते और यह मुख्य रूप से एल्युमीनियम और पोटेशियम से निर्मित होती है। यह रासायनिक भिन्नता उनके निर्माण के वातावरण और उनके द्वारा बनाई जाने वाली चट्टानों की प्रकृति को गहराई से प्रभावित करती है।

172. (C) नेसोसिलिकेट
गार्नेट खनिज समूह को सिलिकेट के नेसोसिलिकेट वर्ग के अंतर्गत वर्गीकृत किया गया है। इनकी परमाणु संरचना में सिलिका चतुष्फलक (SiO_4) एक-दूसरे से पूर्णतः स्वतंत्र होते हैं, जिसका अर्थ है कि वे आपस में कोई ऑक्सीजन साझा नहीं करते। ये विविक्त चतुष्फलक विभिन्न द्विसंयोजी और त्रिसंयोजी धनायनों द्वारा एक सघन जालक में बंधे होते हैं। यह विशिष्ट व्यवस्था गार्नेट को उनकी उच्च कठोरता, उच्च घनत्व और विदलन की अनुपस्थिति जैसे भौतिक गुण प्रदान करती है। यह संरचनात्मक स्थिरता ही गार्नेट को कायांतरित और आग्रेय चट्टानों के एक अनिवार्य और टिकाऊ घटक के रूप में स्थापित करती है।

173. (D) कायनाइट, एंडालुसाइट और सिलीमेनाइट सभी स्थिर साम्यावस्था में उपस्थित रह सकते हैं।
Al_2Si_5 चरण आरेख में त्रिक बिंदु वह विशिष्ट दाब और तापमान की स्थिति है जहाँ तीनों बहुरूप—कायनाइट, एंडालुसाइट और सिलीमेनाइट—एक साथ पूर्ण स्थिरता और साम्यावस्था में उपस्थित रह सकते हैं। इस बिंदु पर, इन तीनों खनिजों की रासायनिक क्षमताएं समान होती हैं। भूविज्ञान में, इस बिंदु का स्थान जानना अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि यह कायांतरित चट्टानों के निर्माण की चरम भौतिक सीमाओं को परिभाषित करने हेतु एक संदर्भ प्रदान करता है। किसी चट्टान में इन तीनों का सह-अस्तित्व उस क्षेत्र के विशेष भूगर्भीय इतिहास के बारे में दुर्लभ और सटीक जानकारी देता है।

174. (A) वे नेसोसिलिकेट हैं जो फोर्स्टराइट और फायालाइट के बीच एक ठोस विलयन श्रेणी बनाते हैं।
ओलीवाइन समूह के खनिजों की पहचान उनकी नेसोसिलिकेट संरचना से होती है, जिसमें विविक्त सिलिका चतुष्फलक पाए जाते हैं। यह समूह मैग्नीशियम युक्त अंत्य-सदस्य फोर्स्टराइट और लोहा युक्त अंत्य-सदस्य फायालाइट के मध्य एक पूर्ण ठोस विलयन श्रेणी का निर्माण करता है। ये खनिज मुख्य रूप से मैफिक और अल्ट्रामाफिक आग्रेय चट्टानों में पाए जाते हैं और सिलिका की कमी वाले वातावरण की विशेषता हैं। इनका विशिष्ट बोतल-हरा रंग और उच्च अपवर्तनांक इन्हें क्षेत्र में पहचानने में सहायता करते हैं। ओलीवाइन मेंटल का प्रमुख घटक है, जो इसे वैश्विक भू-गतिकी हेतु अनिवार्य बनाता है।

175. (B) हरा गार्नेट
हरा गार्नेट क्वार्ट्ज की किस्म नहीं है, बल्कि यह गार्नेट समूह का एक स्वतंत्र सदस्य है। क्वार्ट्ज की सभी किस्में शुद्ध सिलिका (SiO_2) पर आधारित होती हैं और केवल सूक्ष्म अशुद्धियों या संरचनात्मक दोषों के कारण उनके रंग पृथक होते हैं। स्मोकी क्वार्ट्ज, रोज़ क्वार्ट्ज और टाइगर आई सभी सिलिका के विभिन्न रूप हैं। इसके विपरीत, गार्नेट एक नेसोसिलिकेट है जिसका रासायनिक संगठन और क्रिस्टल प्रणाली क्वार्ट्ज से पूर्णतः भिन्न होती है। यह वर्गीकरण खनिजों के रासायनिक और संरचनात्मक भेदों को स्पष्ट रूप से उजागर करता है, जो उनकी पहचान हेतु मौलिक है।

176. (B) विविक्त (SiO_4) और युग्मित (Si_2O_7) दोनों चतुष्फलकीय समूह।
एपिडोट समूह के खनिजों को सोरोसिलिकेट के रूप में वर्गीकृत किया गया है क्योंकि उनकी परमाणु संरचना में एक विशेष जटिलता पाई जाती है। इनमें स्वतंत्र सिलिका चतुष्फलक (SiO_4) के साथ-साथ दो चतुष्फलकों के जुड़े हुए जोड़े (Si_2O_7) भी उपस्थित होते हैं, जो एक साथ एक बड़े जालक का निर्माण करते हैं। यह अनूठी व्यवस्था उन्हें नेसोसिलिकेट और सरल सोरोसिलिकेट के मध्य की एक संक्रमणकालीन श्रेणी में रखती है। यह संरचनात्मक विविधता ही एपिडोट खनिजों को

160. (A) फिलोसिलिकेट
फिलोसिलिकेट, जिन्हें शीट सिलिकेट भी कहते हैं, में सिलिका चतुष्फलक दो आयामों में जुड़कर निरंतर परतें निर्मित करते हैं। इस व्यवस्था में, प्रत्येक चतुष्फलक अपने तीन ऑक्सीजन साझा करता है, जिसके परिणामस्वरूप सिलिकॉन और ऑक्सीजन का परमाणु अनुपात 2:5 होता है। अभ्रक, क्लोराइट और टैल्क इस समूह के सर्वाधिक विख्यात उदाहरण हैं। यह विशिष्ट संरचना इन खनिजों को उनके प्रमुख भौतिक गुण, जैसे कि एक दिशा में पूर्ण आधारीय विदलन और लचीलापन प्रदान करती है। यह अनुपात इन खनिजों के रासायनिक विश्लेषण हेतु एक महत्वपूर्ण मानक है।

161. (A) एक क्षार फेल्डस्पार जो धीरे-धीरे ठंडा हुआ।
पर्थिटिक संरचना का पाया जाना यह संकेत देता है कि खनिज एक क्षार फेल्डस्पार है जिसने विमिश्रण की प्रक्रिया का अनुभव किया है। यह तब होता है जब उच्च तापमान पर निर्मित एक सजातीय सोडियम-पोटेशियम फेल्डस्पार बहुत धीरे-धीरे शीतल होता है, जिससे पोटेशियम युक्त जालक के भीतर सोडियम युक्त एल्बाइट की पतली परतें पृथक हो जाती हैं। धीमी शीतलन दर परमाणुओं को व्यवस्थित होने हेतु पर्याप्त समय प्रदान करती है। यह अवलोकन चट्टान के तापीय इतिहास और उसके ठंडे होने की दर को समझने हेतु भूवैज्ञानिकों द्वारा प्रयुक्त एक अत्यंत महत्वपूर्ण प्रमाण है।

162. (C) वे मुक्त सिलिका की उपस्थिति में अस्थिर होते हैं।
फेल्डस्पैथॉइड खनिजों का सिलिका-असंतृप्त चट्टानों तक सीमित रहने का मुख्य कारण उनकी रासायनिक अस्थिरता है जब वे मुक्त सिलिका (SiO_2) के संपर्क में आते हैं। यदि किसी मैग्मा में अतिरिक्त सिलिका उपस्थित होती है, तो वह फेल्डस्पैथॉइड के साथ तुरंत प्रतिक्रिया कर उन्हें फेल्डस्पार में परिवर्तित कर देती है। उदाहरण हेतु, नेफेलिन सिलिका के साथ मिलकर एल्बाइट बनाता है। इस कारण, क्वार्ट्ज और फेल्डस्पैथॉइड कभी भी एक ही चट्टान में संतुलित अवस्था में साथ नहीं पाए जा सकते। यह नियम आग्नेय चट्टानों के रासायनिक वर्गीकरण हेतु मौलिक है।

163. (D) एम्फीबोल
एम्फीबोल समूह के खनिजों की एक परिभाषित और आवश्यक विशेषता उनकी क्रिस्टल संरचना में हाइड्रॉक्सिल आयनों (OH) की अनिवार्य उपस्थिति है। यह उनकी द्वि-श्रृंखला सिलिकेट संरचना के कारण संभव होता है, जिसमें बड़े अष्टफलकीय स्थल उपस्थित होते हैं जो इन समूहों को समाहित कर सकते हैं। इसके विपरीत, पायरोक्सिन, फेल्डस्पार और फेल्डस्पैथॉइड निर्जल खनिज होते हैं जिनमें सामान्यतः ऐसा कोई संरचनात्मक जल नहीं पाया जाता। एम्फीबोल की यह जलयोजित प्रकृति उनके निर्माण के दौरान जल की प्रचुरता वाले वातावरण का संकेत देती है, जो उन्हें कायांतरित चट्टानों का सूचक बनाता है।

164. (C) सिलिका चतुष्फलक की श्रृंखलाओं में व्यवस्था।
पायरोक्सिन और एम्फीबोल खनिजों में देखा जाने वाला विशिष्ट विदलन उनकी आंतरिक सिलिका चतुष्फलकीय श्रृंखलाओं की व्यवस्था का प्रत्यक्ष प्रतिबिंब है। पायरोक्सिन में एकल श्रृंखलाएं होती हैं, जबकि एम्फीबोल में द्वि-श्रृंखलाएं होती हैं, जो खनिज की लंबाई के समानांतर व्यवस्थित होती हैं। इन श्रृंखलाओं के मध्य के बंधन दुर्बल होते हैं, जिससे खनिज पर दबाव पड़ने पर वह इन्हीं दिशाओं के समानांतर टूटता है। इस संरचनात्मक भिन्नता के कारण ही पायरोक्सिन में लगभग 90° और एम्फीबोल में 56°/124° के विदलन कोण उत्पन्न होते हैं, जो इन समूहों को पृथक करने का आधार हैं।

165. (B) अभ्रक समूह।
पूर्ण आधारीय विदलन और पतली, लचीली शीट में विभाजित होने की क्षमता अभ्रक समूह के खनिजों का प्रमुख नैदानिक गुण है। यह उनकी फिलोसिलिकेट या शीट जैसी परमाणु संरचना के कारण होता है, जहाँ सिलिका चतुष्फलक की मजबूत परतों के मध्य पोटेशियम जैसे धनायनों के बंधन अत्यंत क्षीण होते हैं। इसके परिणामस्वरूप, खनिज को एक दिशा में बहुत सरलता से पृथक कर अत्यंत पतली और पारदर्शी परतें प्राप्त की जा सकती हैं। मस्कोवाइट और बायोटाइट इसके सर्वोत्तम उदाहरण हैं। यह गुण इन्हें विद्युत और तापीय इन्सुलेशन के क्षेत्र में अत्यंत उपयोगी बनाता है।

166. (D) एक खुली फ्रेमवर्क संरचना जो प्रतिवर्ती निर्जलीकरण की अनुमति देती है।
जिओलाइट समूह के खनिजों की सर्वाधिक महत्वपूर्ण विशेषता उनकी अत्यंत खुली फ्रेमवर्क संरचना है। इस जालक में बड़ी नलिकाएं और छिद्र होते हैं जिनमें जल के अणु और विभिन्न धनायन शिथिल रूप से समाहित होते हैं। यह अनूठी व्यवस्था जल को खनिज की संरचना को नष्ट किए बिना बाहर निकलने और पुनः प्रवेश करने की अनुमति देती है, जिसे 'प्रतिवर्ती निर्जलीकरण' कहते हैं। इसी गुण के कारण जिओलाइट्स का उपयोग आणविक छलनी, आयन विनिमय और उत्प्रेरक के रूप में व्यापक रूप से किया जाता है। यह उनकी सूक्ष्म संरचना का एक अत्यंत महत्वपूर्ण व्यावहारिक अनुप्रयोग है।

167. (A) एल्बाइट और एनोर्थाइट
एल्बाइट ($NaAlSi_3O^8$) और एनोर्थाइट ($CaAl_2Si_2O^8$) प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार ठोस विलयन श्रेणी के दो अनिवार्य अंत्य-सदस्य हैं। एल्बाइट सोडियम से समृद्ध होता है, जबकि एनोर्थाइट कैल्शियम से समृद्ध होता है। इनके मध्य का संक्रमण आयनिक प्रतिस्थापन के माध्यम से होता है, जहाँ सोडियम और सिलिकॉन का स्थान कैल्शियम और एल्युमीनियम ले लेते हैं। यह श्रेणी आग्नेय चट्टानों के वर्गीकरण और निर्माण तापमान का आकलन करने हेतु एक मौलिक उपकरण है। इन दोनों सदस्यों के मध्य के विभिन्न मिश्रणों को ओलिगोक्लेज़ और लैब्राडोराइट जैसे नामों से जाना जाता है।

168. (C) सिलिका चतुष्फलक की एक एकल श्रृंखला।
पायरोक्सिन समूह के खनिजों की बुनियादी संरचनात्मक इकाई सिलिका चतुष्फलक की एक एकल श्रृंखला है। इस व्यवस्था में, प्रत्येक चतुष्फलक अपने दो ऑक्सीजन परमाणुओं को पड़ोसी चतुष्फलक के साथ साझा करता है, जिससे एक असीमित श्रृंखला बनती है। इन श्रृंखलाओं को विभिन्न धनायनों जैसे कि मैग्नीशियम, लोहा और कैल्शियम द्वारा आपस में जोड़ा जाता है। यह विशिष्ट इनोसिलिकेट संरचना ही पायरोक्सिन

151. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
समाकृतिकता वह परिघटना है जहाँ खनिजों की क्रिस्टल संरचना समान होती है, जो उनके मध्य ठोस विलयन श्रेणी (जैसे प्लैजियोक्लेज़) के निर्माण की अनुमति प्रदान करती है। इसके विपरीत, बहुरुपता वह स्थिति है जहाँ एक ही रासायनिक यौगिक (जैसे हीरा और ग्रेफाइट) भिन्न क्रिस्टल संरचनाओं में उपस्थित हो सकता है। ये दोनों अवधारणाएं खनिज विज्ञान की आधारशिला हैं जो स्पष्ट करती हैं कि कैसे रासायनिक संरचना और भौतिक स्थितियाँ खनिजों की विविधता को प्रभावित करती हैं। ये कथन इन प्रक्रियाओं की वैज्ञानिक परिभाषाओं को सटीक रूप से प्रस्तुत करते हैं।

152. (C) एरागोनाइट समूह
वर्णित विशेषताएं स्पष्ट रूप से एरागोनाइट समूह की ओर संकेत करती हैं। इस समूह के सदस्य निर्जल कार्बोनेट होते हैं जो विषमलंबाक्ष क्रिस्टल प्रणाली में क्रिस्टलीकृत होते हैं। एरागोनाइट इस समूह का सर्वाधिक विख्यात खनिज है, जो कैल्शियम कार्बोनेट का एक बहुरूप है। कैल्साइट समूह के विपरीत, जो त्रिकोणीय होता है, एरागोनाइट समूह के खनिजों में परमाणुओं की व्यवस्था अधिक सघन होती है। ये खनिज प्रायः समुद्री जीवों के खोलों में और विशिष्ट निम्न-तापमान, उच्च-दाब वाले भूवैज्ञानिक वातावरणों में पाए जाते हैं, जो इनकी पहचान में सहायक हैं।

153. (A) 1:4
नेसोसिलिकेट संरचना में, जैसे कि ओलीवाइन में पाई जाती है, सिलिका चतुष्फलक (SiO_4) एक-दूसरे से पूर्णतः स्वतंत्र होते हैं और आपस में कोई ऑक्सीजन साझा नहीं करते। इस व्यवस्था के कारण प्रत्येक सिलिकॉन परमाणु के साथ चार ऑक्सीजन परमाणु जुड़े होते हैं, जिससे Si:O का अनुपात 1:4 हो जाता है। ये चतुष्फलक जालक में उपस्थित विभिन्न धनायनों द्वारा एक-दूसरे से जुड़े होते हैं। यह सरलतम सिलिकेट संरचना खनिज को उच्च घनत्व और कठोरता प्रदान करती है। यह अनुपात खनिज के रासायनिक सूत्र और आंतरिक परमाणु सघनता को निर्धारित करता है।

154. (D) विमिश्रण
विमिश्रण वह प्रक्रिया है जहाँ एक सजातीय ठोस विलयन शीतल होने पर दो पृथक खनिज प्रावस्थाओं में विभाजित हो जाता है। क्षार फेल्डस्पार में, उच्च तापमान पर पोटेशियम और सोडियम के आयन एक ही जालक में मिश्रित रहते हैं, परंतु तापमान कम होने पर वे एक-दूसरे के साथ अस्थिर हो जाते हैं और पृथक परतों के रूप में पृथक हो जाते हैं। यह घटना चट्टान के शीतलन इतिहास की महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करती है। इसके परिणामस्वरूप निर्मित अंतर्वृद्धि संरचना को 'पर्थिटिक बनावट' कहते हैं, जो खनिज के सूक्ष्मदर्शीय अध्ययन में एक विशिष्ट पहचान है।

155. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
कैल्साइट समूह के कार्बोनेट खनिजों की एक नैदानिक विशेषता उनका पूर्ण रोंबोहेड्रल विदलन है, जिसका अर्थ है कि वे तीन दिशाओं में सरलता से टूटते हैं। यह उनकी त्रिकोणीय क्रिस्टल संरचना का परिणाम है जहाँ रोंबोहेड्रल तलों के मध्य परमाणुओं के बंधन की शक्ति अन्य दिशाओं की तुलना में काफी कम होती है। जब इन खनिजों पर प्रहार किया जाता है, तो वे इन्हीं कमजोर तलों के साथ टूटकर छोटे रोंबोहेड्रल टुकड़े निर्मित करते हैं। कारण कथन इस भौतिक व्यवहार के संरचनात्मक आधार को सटीक रूप से स्पष्ट करता है।

156. (C) स्पिनैल समूह
स्पिनैल समूह के ऑक्साइड खनिजों की पहचान उनके सामान्य सूत्र XY_2O_4 और विशिष्ट घनाकार संरचना से होती है। इस समूह में मैग्नेटाइट, क्रोमाइट और हर्सेनाइट जैसे कई महत्वपूर्ण खनिज सम्मिलित हैं जो औद्योगिक और भूवैज्ञानिक दृष्टि से अत्यंत मूल्यवान हैं। X और Y स्थल विभिन्न धातु धनायनों जैसे लोहा, मैग्नीशियम और एल्युमीनियम द्वारा भरे जाते हैं। ये खनिज अपनी उच्च कठोरता, उच्च गलनांक और विशिष्ट अष्टफलकीय क्रिस्टल रूप हेतु जाने जाते हैं। स्पिनैल संरचना पृथ्वी के ऊपरी मेंटल के संगठन को समझने हेतु भी महत्वपूर्ण है।

157. (D) आणविक जल (H_2O)
निर्जल और जलयोजित सल्फेट्स के मध्य मुख्य संरचनात्मक अंतर क्रिस्टल जालक के भीतर आणविक जल (H_2O) की उपस्थिति है। जलयोजित सल्फेट्स, जैसे कि जिप्सम ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), की संरचना में जल के अणु रासायनिक रूप से बंधे होते हैं, जो खनिज के भौतिक गुणों जैसे कठोरता और घनत्व को प्रभावित करते हैं। इसके विपरीत, बेराइट और एनहाइड्राइट जैसे निर्जल सल्फेट्स में यह जल नहीं होता। जल की यह उपस्थिति निर्माण के समय के पर्यावरणीय वातावरण, जैसे वाष्पीकरण दर और नमी की उपलब्धता की महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करती है।

158. (A) P-3, Q-1, R-2, S-4
सल्फाइड खनिजों का वर्गीकरण उनकी रासायनिक संरचना और परमाणु अनुपात पर आधारित है। गेलेना और स्फैलेराइट दोनों AX प्रकार के उदाहरण हैं जहाँ धातु और सल्फर का अनुपात 1:1 होता है। पायराइट AX_2 प्रकार का प्रतिनिधित्व करता है जिसमें प्रति धातु परमाणु दो सल्फर परमाणु होते हैं। चैलकोसाइट A_2X श्रेणी के अंतर्गत आता है जहाँ सल्फर की तुलना में धातु के परमाणुओं की संख्या दोगुनी होती है। यह मिलान खनिजों के संरचनात्मक प्रकारों और उनके घनाकार प्रणालियों के मध्य गहरा संबंध स्थापित करता है।

159. (B) वे दो अलग-अलग धनायन साइटों वाले द्वि-कार्बोनेट हैं।
डोलोमाइट समूह के कार्बोनेट खनिजों की प्रमुख विशेषता यह है कि वे द्वि-कार्बोनेट होते हैं, जिनमें कैल्शियम और मैग्नीशियम पृथक और व्यवस्थित परतों में स्थित होते हैं। इनका सामान्य सूत्र $AB(CO_3)_2$ होता है, जहाँ A और B दो भिन्न आकार के धनायन स्थल हैं। यह क्रमित व्यवस्था उन्हें साधारण कार्बोनेटों से संरचनात्मक रूप से अधिक जटिल बनाती है। इस समूह के खनिज, जैसे डोलोमाइट, प्रायः चूना पत्थर के रासायनिक परिवर्तन से बनते हैं और उनकी त्रिकोणीय समरूपता के भीतर यह विशिष्ट धनायन वितरण ही उनकी पहचान का मुख्य आधार है।

उनके विशिष्ट भौतिक गुण प्रदान करती है, जो मध्यम-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों में उनकी पहचान हेतु महत्वपूर्ण है।

177. (A) हरा रंग और प्लेट जैसा स्वभाव।
क्लोराइट निम्न-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों, जैसे कि ग्रीनशिस्ट, का एक अत्यंत सामान्य और सूचक खनिज है। इसकी प्रमुख पहचान इसका विशिष्ट हरा रंग और प्लेट जैसा स्वभाव है, जो इसकी फिलोसिलिकेट संरचना का परिणाम है। यह खनिज प्रायः पायरोक्सिन, एम्फीबोल या बायोटाइट जैसे फेरोमैग्नेशियम खनिजों के परिवर्तन से निर्मित होता है। क्लोराइट की कोमलता और इसका अभ्रक जैसा विदलन इसे अन्य हरे खनिजों से पृथक करने में सहायता करता है। किसी चट्टान में इसकी प्रचुरता दर्शाती है कि वह चट्टान जलयोजन और निम्न-तापमान कायांतरण की स्थितियों से गुजरी है।

178. (C) सुंदरता, स्थायित्व और दुर्लभता
किसी खनिज को बहुमूल्य पत्थर कहलाने हेतु उसमें सुंदरता, स्थायित्व और दुर्लभता का एक दुर्लभ संयोजन होना अनिवार्य है। सुंदरता का तात्पर्य उसके आकर्षक रंग, चमक और पारदर्शिता से है। स्थायित्व उसकी उच्च कठोरता से आता है, जो उसे खरोंच और रासायनिक क्षरण से सुरक्षित रखता है। दुर्लभता उसके बाजार मूल्य और विशिष्टता को निर्धारित करती है। उदाहरण हेतु, हीरा, माणिक और नीलम इन तीनों गुणों के उच्चतम स्तर को प्रदर्शित करते हैं। यह परिभाषा वैज्ञानिक दृष्टिकोण के बजाय एक आर्थिक और सौंदर्यशास्त्रीय दृष्टिकोण पर आधारित है।

179. (D) कायनाइट।
कायनाइट Al_2Si_5 बहुरूपों में से वह खनिज है जो विशेष रूप से उच्च दाब वाली कायांतरित परिस्थितियों में स्थिर होता है। यह अक्सर नीले रंग के लंबे, चपटे और ब्लेड जैसे क्रिस्टल के रूप में मिलता है। इसकी एक और अनूठी विशेषता इसकी कठोरता में दिशात्मक भिन्नता है, जो एक दिशा में 4.5 और दूसरी में 7 होती है। कायनाइट की उपस्थिति क्षेत्रीय कायांतरण और पर्वत निर्माण की प्रक्रियाओं के दौरान चट्टानों के अत्यधिक गहराई तक दबने का एक सशक्त प्रमाण है। यह खनिज उच्च-दाब शिस्ट और नाइस जैसी चट्टानों की पहचान हेतु महत्वपूर्ण सूचक है।

180. (C) बेरिल
पन्ना खनिज बेरिल की एक अत्यंत मूल्यवान और दुर्लभ हरी रत्न किस्म है। इसका सुंदर हरा रंग इसकी क्रिस्टल संरचना में उपस्थित क्रोमियम या वेनेडियम की सूक्ष्म मात्रा के कारण होता है। बेरिल एक साइक्लोसिलिकेट खनिज है जिसका रासायनिक सूत्र $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ है। पन्ना अपनी सुंदरता के साथ-साथ अपनी उच्च कठोरता (7.5 से 8) हेतु भी जाना जाता है, जो इसे रत्नों के मध्य अत्यंत प्रतिष्ठित बनाता है। कोरन्डम, पुखराज और टूमलाइन पृथक खनिज समूहों से संबंधित हैं और उनके रासायनिक गुण बेरिल से पूर्णतः भिन्न होते हैं।

181. (B) ओलीवाइन।
वर्णित विशेषताएं—उच्च उभार, विदलन की अनुपस्थिति, दानेदार बनावट और विशिष्ट बोतल-हरा रंग—स्पष्ट रूप से ओलीवाइन की ओर संकेत करती हैं। ओलीवाइन की नेसोसिलिकेट संरचना के कारण इसमें कोई कमजोर विदलन तल नहीं होता, जिससे यह दानेदार रूप में दिखाई देता है। इसका उच्च अपवर्तनांक इसे सूक्ष्मदर्शी के नीचे 'उच्च उभार' प्रदान करता है। यह खनिज मुख्य रूप से मैफिक और अल्ट्रामाफिक चट्टानों में पाया जाता है और इसकी ये भौतिक विशेषताएं इसे क्षेत्र और प्रयोगशाला दोनों में त्वरित पहचान हेतु अत्यंत विश्वसनीय बनाती हैं। हॉर्नब्लेंड में स्पष्ट विदलन होता है।

182. (A) केवल 1 और 2
कायनाइट, एंडालुसाइट और सिलीमेनाइट का रासायनिक संगठन (Al_2Si_5) समान है, जो उन्हें बहुरूपता का एक उत्कृष्ट उदाहरण बनाता है। कायांतरित चट्टानों में उनकी उपस्थिति भूवैज्ञानिकों को निर्माण के समय के दाब और तापमान की सटीक स्थितियों को समझने में सहायता करती है। कथन 3 त्रुटिपूर्ण है क्योंकि सिलीमेनाइट वास्तव में उच्च-तापमान वाला बहुरूप है, जबकि एंडालुसाइट निम्न-दाब वाली स्थितियों का सूचक है। कायनाइट उच्च दाब की परिस्थितियों को दर्शाता है। यह खनिज त्रय कायांतरण की श्रेणियों को परिभाषित करने हेतु एक अनिवार्य आधार प्रदान करता है।

183. (A) समांतरदैशिक और विषमदैशिक खनिज।
प्रकाशीय वर्गीकरण का मुख्य उद्देश्य खनिजों को उनके प्रकाश के प्रति व्यवहार के आधार पर दो प्राथमिक समूहों में विभाजित करना है: समांतरदैशिक और विषमदैशिक। समांतरदैशिक खनिज प्रकाश को सभी दिशाओं में समान गति से संचरित होने देते हैं और क्रॉस-पोलर के नीचे सदैव काले रहते हैं। इसके विपरीत, विषमदैशिक खनिज प्रकाश को दो किरणों में विभाजित करते हैं और विशिष्ट व्यतिकरण रंग प्रदर्शित करते हैं। यह वर्गीकरण खनिज की आंतरिक क्रिस्टल प्रणाली का प्रत्यक्ष प्रमाण है और सूक्ष्मदर्शीय पहचान की प्रक्रिया का सर्वप्रथम और अनिवार्य चरण माना जाता है।

184. (C) द्वि-अपवर्तन।
द्वि-अपवर्तन वह प्रकाशीय घटना है जिसमें एक विषमदैशिक खनिज में प्रवेश करने वाली प्रकाश की एक किरण दो स्वतंत्र किरणों में विभाजित हो जाती है। ये दोनों किरणें एक-दूसरे के समकोण पर कंपन करती हैं और खनिज के भीतर पृथक वेग से यात्रा करती हैं। इस विभाजन के कारण ही प्रकाश के दो घटकों के मध्य एक विलंब उत्पन्न होता है, जो विश्लेषक से गुजरने के पश्चात रंगीन व्यतिकरण निर्मित करता है। यह गुण खनिजों की आंतरिक क्रिस्टलीय व्यवस्था की विषम प्रकृति का परिणाम है और उनकी प्रकाशीय पहचान हेतु एक अत्यंत महत्वपूर्ण और मौलिक मानदंड है।

185. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
सममितीय क्रिस्टल प्रणाली के खनिज, जैसे गार्नेट, प्रकाशीय रूप से समांतरदैशिक होते हैं क्योंकि उनकी आंतरिक परमाणु

त्वरित पहचान करने में सहायता करती है, जो उच्च तापीय परिस्थितियों का परिचायक है।

218. (B) P-3, Q-1, R-4, S-2
खनिजों का उनके विशिष्ट समूहों के साथ सुमेल खनिज विज्ञान के वर्गीकरण को स्पष्ट करता है। फोर्स्टराइट ओलीवाइन समूह का मैग्नीशियम अंत्य-सदस्य है। अलमैन्डाइन गार्नेट समूह का सर्वाधिक सामान्य लोहा युक्त सदस्य है जो कायांतरित चट्टानों में पाया जाता है। ज़ोइसाइट एपिडोट समूह का एक महत्वपूर्ण सदस्य है, जबकि एमेथिस्ट क्वार्ट्ज की एक प्रसिद्ध बैंगनी किस्म है। यह मिलान न केवल खनिजों की रासायनिक पहचान में सहायता करता है, बल्कि उनके विशिष्ट भूवैज्ञानिक वातावरण और भौतिक गुणों को समझने हेतु भी एक ठोस आधार प्रदान करता है, जो क्षेत्र और प्रयोगशाला दोनों में पहचान हेतु अत्यंत आवश्यक वैज्ञानिक प्रक्रिया है।

219. (B) धनायनों द्वारा जुड़े विविक्त सिलिका चतुष्फलक।
ओलीवाइन समूह की सर्वाधिक परिभाषित और मौलिक विशेषता इसकी नेसोसिलिकेट संरचना है। इस संरचना में, सिलिका चतुष्फलक (SiO_4) जालक के भीतर पूर्णतः स्वतंत्र या विविक्त होते हैं, जिसका अर्थ है कि वे किसी भी ऑक्सीजन परमाणु को सीधे अन्य चतुष्फलकों के साथ साझा नहीं करते। इसके स्थान पर, ये चतुष्फलक मैग्नीशियम (Mg^{2+}) और लोहे (Fe^{2+}) जैसे द्विसंयोजी धनायनों द्वारा सुदृढ़ता से एक-दूसरे से जुड़े होते हैं। यह परमाणु व्यवस्था ओलीवाइन को उच्च विशिष्ट गुरुत्व, कठोरता और दानेदार क्रिस्टल रूप प्रदान करती है। यह संरचना उच्च तापमान और निम्न सिलिका वाले वातावरण की पहचान है, जो इसे मेंटल का प्रमुख खनिज बनाती है।

220. (C) यह सामान्यतः पूर्ण रोंबोहेड्रल विदलन प्रदर्शित करता है।
क्वार्ट्ज के संदर्भ में कथन C पूर्णतः त्रुटिपूर्ण है क्योंकि क्वार्ट्ज में किसी भी प्रकार का विदलन नहीं पाया जाता। पूर्ण रोंबोहेड्रल विदलन कैल्साइट जैसे कार्बोनेट खनिजों की विशेषता है। क्वार्ट्ज अपनी त्रि-आयामी फ्रेमवर्क संरचना के कारण सभी दिशाओं में समान रूप से सुदृढ़ होता है, जिससे वह टूटने पर शंखाभ विदलन प्रदर्शित करता है। अन्य कथन सत्य हैं: इसकी कठोरता मोह्स पैमाने पर 7 है, यह अपक्षय के प्रति अत्यंत प्रतिरोधी है और यह ग्रेनाइट जैसी फेल्सिक आग्नेय चट्टानों का एक अनिवार्य घटक है। विदलन की अनुपस्थिति क्वार्ट्ज की सर्वाधिक प्रमुख भौतिक पहचान है, जो इसे अन्य सिलिकेट खनिजों से पृथक करती है।

221. (D) एपिडोट
विशिष्ट पिस्ता-हरा रंग एपिडोट खनिज की सर्वाधिक महत्वपूर्ण और नैदानिक भौतिक विशेषता है। यह रंग इसकी रासायनिक संरचना में उपस्थित लोहे (Fe^{3+}) के कारण उत्पन्न होता है। एपिडोट सामान्यतः कायांतरित चट्टानों और आग्नेय चट्टानों के हाइड्रोथर्मल परिवर्तन के दौरान निर्मित होता है। क्षेत्र में इसकी पहचान प्रायः इसके इसी अद्वितीय रंग और इसकी प्रिज्मीय या दानेदार क्रिस्टल आदत के माध्यम से की जाती है। क्लोराइट और ओलीवाइन भी हरे हो सकते हैं, परंतु एपिडोट का हरा रंग अपनी चमक और विशिष्ट रंगत के कारण बिल्कुल पृथक होता है, जो इसे भूवैज्ञानिक मानचित्रण हेतु एक विश्वसनीय सूचक खनिज के रूप में स्थापित करता है।

222. (A) फिलोसिलिकेट
क्लोराइट समूह के खनिजों को फिलोसिलिकेट या शीट सिलिकेट के रूप में वर्गीकृत किया गया है। इनकी परमाणु संरचना में सिलिका चतुष्फलक की निरंतर दो-आयामी शीट होती हैं जो अष्टफलकीय परतों के साथ जुड़ी होती हैं। यह संरचना अभ्रक के समान होती है, परंतु इसमें एक अतिरिक्त मैग्नीशियम-समृद्ध परत भी सम्मिलित होती है। इस स्तरित व्यवस्था के कारण क्लोराइट में उत्कृष्ट आधारीय विदलन पाया जाता है और यह पत्रित कायांतरित चट्टानों, जैसे ग्रीनशिस्ट का एक प्रमुख घटक बनता है। यह वर्गीकरण खनिजों के लचीलेपन, कोमलता और उनकी परतदार आकृति जैसे भौतिक गुणों को समझाने हेतु एक सुदृढ़ वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है।

223. (B) कोरन्डम की प्रमुख किस्मों जैसे माणिक और नीलम को बहुमूल्य पत्थर माना जाता है।
कोरन्डम (Al_2O_3) एक अत्यंत महत्वपूर्ण खनिज है जिसकी दो मुख्य किस्में—माणिक (लाल) और नीलम (नीला)—विश्व के सर्वाधिक प्रतिष्ठित और मूल्यवान बहुमूल्य पत्थरों में सम्मिलित हैं। माणिक का लाल रंग क्रोमियम की उपस्थिति से आता है, जबकि नीलम का नीला रंग लोहा और टाइटेनियम के कारण होता है। मोह्स पैमाने पर 9 की इनकी उच्च कठोरता और असाधारण सुंदरता इन्हें रत्नों की श्रेणी में 'बहुमूल्य' का दर्जा प्रदान करती है। अर्ध-बहुमूल्य पत्थरों के विपरीत, ये रत्न अत्यंत दुर्लभ हैं और ऐतिहासिक रूप से इनका अत्यधिक आर्थिक और सांस्कृतिक मूल्य रहा है। कथन B इस तथ्य को वैज्ञानिक रूप से सटीक वर्णित करता है।

224. (B) गार्नेट
गार्नेट एक समांतरदैशिक खनिज है क्योंकि यह सममितीय या घनाकार क्रिस्टल प्रणाली में क्रिस्टलीकृत होता है। उच्च संरचनात्मक समरूपता के कारण, प्रकाश इसके भीतर सभी दिशाओं में समान गति से संचरित होता है, जिससे कोई द्वि-अपवर्तन नहीं होता। सूक्ष्मदर्शी के नीचे क्रॉस-पोलर स्थिति में, गार्नेट का दाना पूर्णतः काला या विलोपित दिखाई देता है, चाहे उसे कितना भी घुमाया जाए। क्वार्ट्ज, कैल्साइट और हॉर्नब्लेंड सभी विषमदैशिक हैं और वे विशिष्ट व्यतिकरण रंग प्रदर्शित करते हैं। गार्नेट का यह प्रकाशीय गुण सूक्ष्मदर्शी के नीचे अन्य खनिजों से इसे तुरंत और सटीकता से पृथक करने में अत्यंत सहायक सिद्ध होता है।

225. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
द्वि-अपवर्तन की घटना विषमदैशिक खनिजों की एक अनिवार्य विशेषता है, जहाँ प्रकाश की गति यात्रा की दिशा के साथ परिवर्तित होती है, जिससे एक आपतित किरण दो किरणों में विभाजित हो जाती है। कथन I इस भौतिक परिघटना के मूल कारण को सही ढंग से स्पष्ट करता है। कथन II भी सत्य है क्योंकि द्वि-अपवर्तकता वह मात्रात्मक माप है जो खनिज के अधिकतम और न्यूनतम अपवर्तनांक के अंतर को प्रदर्शित

हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि इसके विभिन्न चरणों का उपयोग पृथक समय सीमाओं वाली चट्टानों की आयु सटीक रूप से मापने हेतु किया जा सकता है, जो जिरकोन जैसे खनिजों हेतु आदर्श है।

194. (D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
पृथ्वी की संरचना के संदर्भ में कथन I त्रुटिपूर्ण है क्योंकि पृथ्वी का क्रोड मुख्य रूप से 'सिडेरोफाइल' तत्वों जैसे लोहा और निकेल से निर्मित है, लिथोफाइल तत्वों से नहीं। लिथोफाइल तत्व मुख्य रूप से भूपर्पटी और मेंटल के सिलिकेट खनिजों में पाए जाते हैं। कथन II पूर्णतः सत्य है क्योंकि भूपर्पटी में भार के अनुसार ऑक्सीजन और सिलिकॉन की प्रचुरता होती है, जो मिलकर अधिकांश चट्टान बनाने वाले खनिजों का निर्माण करते हैं। यह विभेदीकरण पृथ्वी के निर्माण के समय तत्वों के उनके रासायनिक लगाव और घनत्व के आधार पर पृथक होने का परिणाम है, जो वैश्विक भू-रसायन का आधार है।

195. (D) द्वितीय नियम।
ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम स्पष्ट करता है कि एक विलगित या प्राकृतिक प्रणाली की कुल एन्ट्रॉपी समय के साथ सदैव बढ़ने की प्रवृत्ति रखती है। यह नियम ब्रह्मांड में ऊर्जा के प्रवाह की दिशा को निर्धारित करता है, जो सदैव व्यवस्था से अव्यवस्था की ओर होती है। भू-रसायन विज्ञान में, यह नियम यह समझने में सहायता करता है कि क्यों कुछ खनिज समय के साथ अपक्षयित होकर सरल रूपों में टूट जाते हैं और क्यों ऊर्जा का पुनर्वितरण स्वतः होता है। यह नियम साम्यावस्था की अवधारणा और भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं की स्वाभाविकता को परिभाषित करने हेतु एक अनिवार्य वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है।

196. (C) पृथ्वी पर किसी तत्व की कुल मात्रा निश्चित है, लेकिन यह विभिन्न भंडारों के बीच घूमती रहती है।
भू-रासायनिक चक्र की मूल अवधारणा 'द्रव्यमान संरक्षण' के सिद्धांत पर आधारित है। इसका तात्पर्य है कि पृथ्वी एक बंद प्रणाली के रूप में कार्य करती है जहाँ किसी भी तत्व की कुल मात्रा स्थिर रहती है, परंतु वह तत्व निरंतर वायुमंडल, जलमंडल, जीवमंडल और स्थलमंडल जैसे विभिन्न भंडारों के मध्य स्थानांतरित और परिवर्तित होता रहता है। यह संचलन तत्वों के पुनर्चक्रण और उनके वैश्विक संतुलन को बनाए रखने हेतु आवश्यक है। इन चक्रों को समझना पर्यावरणीय परिवर्तनों, संसाधन प्रबंधन और पृथ्वी के रासायनिक स्वास्थ्य का आकलन करने हेतु भूवैज्ञानिकों हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

197. (B) U-Pb और Rb-Sr
यूरेनियम-लेड और रुबिडियम-स्ट्रोंटियम रेडियोधर्मी प्रणालियाँ अत्यंत प्राचीन चट्टानों की आयु निर्धारित करने हेतु सर्वाधिक उपयुक्त मानी जाती हैं। इसका मुख्य कारण इनके जनक समस्थानिकों की अत्यंत लंबी अर्ध-आयु है, जो अरबों वर्षों की होती है। ये प्रणालियाँ पृथ्वी की प्रारंभिक आयु और सौर मंडल के निर्माण के समय की घटनाओं को मापने हेतु पर्याप्त रूप से स्थिर और विश्वसनीय हैं। इसके विपरीत, कार्बन-14 जैसी विधियां बहुत अल्प अर्ध-आयु के कारण केवल कुछ हजार वर्षों की हालिया घटनाओं हेतु ही उपयोगी होती हैं, जो प्राचीन भूविज्ञान हेतु अपर्याप्त हैं।

198. (D) लिथोफाइल।
गोल्डश्मिट के वर्गीकरण में 'लिथोफाइल' उन तत्वों को कहते हैं जिनका ऑक्सीजन के प्रति अत्यधिक लगाव होता है और जो सिलिकेट खनिज बनाने को प्राथमिकता देते हैं। ये तत्व, जैसे कि सिलिकॉन, एल्युमीनियम और मैग्नीशियम, पृथ्वी की ऊपरी परतों—भूपर्पटी और मेंटल—के मुख्य निर्माण खंड हैं। चूंकि ये तत्व लोहे के क्रोड में नहीं डूबते, इसलिए ये पृथ्वी के बाहरी पथरीले आवरण में सांद्रित हो जाते हैं। 'शैल-प्रेमी' होने के कारण ये तत्व उन खनिजों के निर्माण हेतु उत्तरदायी हैं जो हमारे ग्रह की अधिकांश सतह को निर्मित करते हैं, जिससे भूवैज्ञानिक संरचना का आधार बनता है।

199. (A) स्ट्रोंटियम-87 (^{87}Sr)
रुबिडियम-87 एक रेडियोधर्मी समस्थानिक है जो बीटा क्षय की प्रक्रिया के माध्यम से स्थिर स्ट्रोंटियम-87 में परिवर्तित होता है। इस क्षय के दौरान, रुबिडियम नाभिक से एक बीटा कण उत्सर्जित होता है, जिससे परमाणु क्रमांक 37 से बढ़कर 38 हो जाता है, जबकि परमाणु द्रव्यमान 87 पर ही स्थिर रहता है। यह प्रक्रिया भू-कालानुक्रम में 'Rb-Sr काल-निर्धारण' हेतु आधार प्रदान करती है। स्ट्रोंटियम-87 को 'रेडियोजेनिक स्ट्रोंटियम' कहते हैं क्योंकि यह समय के साथ रुबिडियम के क्षय से संचित होता है। इस संचय की दर का मापन चट्टानों के निर्माण के समय का सटीक आकलन करने में सहायता करता है।

200. (C) सिडेरोफाइल
पृथ्वी के क्रोड का लोहा और निकेल जैसी धातुओं से निर्मित होना 'सिडेरोफाइल' तत्वों के व्यवहार का प्रत्यक्ष परिणाम है। सिडेरोफाइल या 'लोह-प्रेमी' तत्व वे होते हैं जो पिघली हुई अवस्था में धात्विक लोहे के साथ मिश्र धातु बनाने की सुदृढ़ प्रवृत्ति रखते हैं। पृथ्वी के प्रारंभिक पिघले हुए चरण के दौरान, इन तत्वों ने स्वयं को अन्य पदार्थों से पृथक कर लिया और घनत्व के कारण केंद्र की ओर डूब गए। इस समूह में सोना और प्लैटिनम जैसी धातुएं भी सम्मिलित हैं। क्रोड की यह धात्विक संरचना न केवल इन तत्वों की सांद्रता को दर्शाती है, बल्कि पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र हेतु भी उत्तरदायी है।

201. (A) ^{40}Ar और ^{40}Ca
पोटेशियम-40 का क्षय भू-कालानुक्रम में अद्वितीय है क्योंकि यह दो भिन्न संतति उत्पादों में विभाजित होता है, जिसे 'शाखित क्षय' कहते हैं। इसका लगभग 11% भाग इलेक्ट्रॉन ग्रहण द्वारा आर्गन-40 में परिवर्तित होता है, जबकि शेष लगभग 89% भाग बीटा उत्सर्जन द्वारा कैल्शियम-40 में परिवर्तित होता है। भूविज्ञानी मुख्य रूप से K-Ar मार्ग का उपयोग करते हैं क्योंकि आर्गन एक गैस है जो लावा के शीतल होने पर जालक में फंस जाती है, जिससे आयु का सटीक मापन संभव होता है। यह दोहरी क्षय योजना चट्टानों के तापीय इतिहास के बारे में अत्यंत उपयोगी कालानुक्रमिक जानकारी प्रदान करती है।

202. (D) पायराइट

पायराइट, जिसका रासायनिक सूत्र FeS_2 है, सल्फाइड खनिजों के AX_2 संरचनात्मक प्रकार का एक उत्कृष्ट उदाहरण है। इस संरचना में, प्रत्येक लोहे के परमाणु (A) के साथ दो सल्फर परमाणु (X) जुड़े होते हैं, जो एक विशिष्ट घनाकार जालक का निर्माण करते हैं। इसके विपरीत, गेलेना और स्फैलेराइट AX प्रकार (1:1 अनुपात) के हैं, और अर्जेंटाइट A_2X प्रकार का प्रतिनिधित्व करता है। पायराइट की यह व्यवस्था इसे उच्च कठोरता और विशिष्ट धात्विक चमक प्रदान करती है। यह सल्फाइड श्रेणी का सर्वाधिक प्रचुर खनिज है और विभिन्न भूवैज्ञानिक वातावरणों में व्यापक रूप से पाया जाता है।

203. (B) बहुरुपता।

हीरा और ग्रेफाइट के मध्य का संबंध बहुरुपता का एक शास्त्रीय उदाहरण है क्योंकि दोनों पूर्णतः शुद्ध कार्बन से निर्मित हैं। यद्यपि उनकी रासायनिक संरचना समान है, परंतु आंतरिक परमाणु व्यवस्था और भौतिक गुणों में अत्यधिक अंतर है। हीरा अत्यधिक दाब वाली स्थितियों में निर्मित होता है और सर्वाधिक कठोर प्राकृतिक पदार्थ है, जबकि ग्रेफाइट सामान्य दबाव में बनता है और अत्यंत कोमल होता है। यह अंतर उनके मध्य के परमाणु बंधनों की प्रकृति के कारण होता है। यह घटना दर्शाती है कि कैसे केवल भौतिक स्थितियों में परिवर्तन एक ही तत्व से दो पूर्णतः भिन्न खनिज बना सकता है।

204. (C) जलयोजित सल्फेट।

जिप्सम को एक जलयोजित सल्फेट खनिज के रूप में वर्गीकृत किया गया है क्योंकि इसके रासायनिक सूत्र $\mathrm{CaSO_4 \cdot 2H_2O}$ में जल के अणु इसकी क्रिस्टल संरचना का अभिन्न अंग होते हैं। यह जलयोजन ही इसे विशिष्ट कोमलता (मोह्स कठोरता 2) प्रदान करता है। जिप्सम का निर्माण प्रायः समुद्री जल के वाष्पीकरण से निर्मित निक्षेपों में होता है। यदि जिप्सम से जल के अणुओं को पृथक कर दिया जाए, तो वह 'एनहाइड्राइट' नामक निर्जल सल्फेट में परिवर्तित हो जाता है। खनिजों में जल की यह उपस्थिति निर्माण के समय की पर्यावरणीय आर्द्रता और तापमान की स्थितियों को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

205. (D) इनोसिलिकेट (द्वि-श्रृंखला)

एम्फीबोल समूह के खनिजों को इनोसिलिकेट वर्ग के अंतर्गत वर्गीकृत किया गया है, जहाँ वे विशेष रूप से 'द्वि-श्रृंखला' संरचना का प्रतिनिधित्व करते हैं। इस संरचना में, सिलिका चतुष्फलक की दो श्रृंखलाएं आपस में जुड़कर एक जटिल व्यवस्था निर्मित करती हैं। यह पायरोक्सिन की एकल श्रृंखला से अधिक जटिल है। इस द्वि-श्रृंखला संरचना के कारण ही एम्फीबोल खनिजों में लगभग 56° और 124° के विशिष्ट विदलन कोण पाए जाते हैं और उनकी संरचना में हाइड्रॉक्सिल समूहों को समाहित करने की क्षमता होती है। यह वर्गीकरण आग्नेय और कायांतरित चट्टानों में उनकी सटीक पहचान हेतु मौलिक है।

206. (A) वे कैल्साइट के साथ सम-संरचनात्मक हैं।

एरागोनाइट समूह के संदर्भ में कथन A त्रुटिपूर्ण है क्योंकि एरागोनाइट समूह के खनिज कैल्साइट समूह के साथ सम-संरचनात्मक नहीं होते। कैल्साइट समूह त्रिकोणीय क्रिस्टल प्रणाली में क्रिस्टलीकृत होता है और इसमें रोंबोहेड्रल विदलन पाया जाता है, जबकि एरागोनाइट समूह के खनिज विषमलंबाक्ष प्रणाली में क्रिस्टलीकृत होते हैं और उनकी आंतरिक परमाणु व्यवस्था भिन्न होती है। यद्यपि दोनों का सामान्य सूत्र RCO_3\$है, परंतु उनके क्रिस्टलीय ढांचे में यह मौलिक अंतर ही उन्हें दो पृथक खनिज समूहों में विभाजित करता है। यह अंतर निर्माण की दाब-तापमान स्थितियों और उनकी भौतिक स्थिरता को प्रभावित करता है।

207. (B) एक समाकृतिक श्रेणी।

एक समाकृतिक श्रेणी खनिज विज्ञान की वह स्थिति है जिसमें समान क्रिस्टल संरचना वाले परंतु भिन्न रासायनिक संगठन वाले दो या अधिक खनिजों के मध्य निरंतर ठोस विलयन निर्मित होता है। यह तब संभव होता है जब प्रतिस्थापित होने वाले आयनों का आकार और आवेश एक-दूसरे के अत्यंत निकट हो। इसका सर्वाधिक प्रसिद्ध उदाहरण प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार श्रेणी है, जो एल्बाइट और एनोर्थाइट के मध्य बनती है। ऐसी श्रेणियों में, खनिज के भौतिक गुण जैसे घनत्व और अपवर्तनांक रासायनिक संरचना के साथ व्यवस्थित रूप से परिवर्तित होते हैं। यह अवधारणा खनिजों के भू-रासायनिक विकास को समझने हेतु अनिवार्य है।

208. (B) X_2O_3 प्रकार के ऑक्साइड

हेमेटाइट, जिसका रासायनिक सूत्र Fe_2O_3 है, को X_2O_3 प्रकार के ऑक्साइड खनिज समूह के अंतर्गत वर्गीकृत किया गया है। इस संरचना में, दो धातु परमाणु (लोहा) तीन ऑक्सीजन परमाणुओं के साथ जुड़े होते हैं। हेमेटाइट इसी श्रेणी के अन्य खनिजों जैसे कोरन्डम (Al_2O_3) के साथ संरचनात्मक समानता साझा करता है। यह पृथ्वी की सतह पर लोहे का सर्वाधिक महत्वपूर्ण अयस्क है और इसके विशिष्ट लाल-भूरे रंग के निशान से इसे सरलता से पहचाना जा सकता है। यह खनिज आग्नेय, कायांतरित और विशेष रूप से अवसादी लौह संरचनाओं में प्रचुर मात्रा में पाया जाने वाला प्रमुख घटक है।

209. (A) Si^{4+} के स्थान पर Al^{3+}

प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार श्रेणी में जब सोडियम (Na^+) के स्थान पर कैल्शियम (Ca^{2+}) का प्रतिस्थापन होता है, तो विद्युत आवेश का असंतुलन उत्पन्न हो जाता है। इस असंतुलन को संतुलित करने हेतु, क्रिस्टल जालक में साथ-साथ एक और प्रतिस्थापन घटित होता है जहाँ एक चौगुने आवेश वाला सिलिकॉन (Si^{4+}) आयन तीन आवेश वाले एल्युमीनियम (Al^{3+}) आयन द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है। इस 'युग्मित प्रतिस्थापन' के माध्यम से कुल विद्युत तटस्थता बनी रहती है। यह प्रक्रिया खनिज की संरचना को स्थिर रखते हुए रासायनिक विविधता को संभव बनाती है, जो आग्नेय चट्टानों के वर्गीकरण हेतु मौलिक आधार प्रदान करती है।

210. (C) फेल्डस्पार और क्वार्ट्ज
फेल्डस्पार और क्वार्ट्ज टेक्टोसिलिकेट या फ्रेमवर्क सिलिकेट समूह के प्रमुख सदस्य हैं, जो सिलिका चतुष्फलक के त्रि-आयामी जुड़ाव द्वारा पहचाने जाते हैं। इस संरचना में, प्रत्येक चतुष्फलक अपने सभी चार ऑक्सीजन परमाणुओं को पड़ोसी चतुष्फलक के साथ साझा करता है, जिसके परिणामस्वरूप 1:2 का $Si:O$ अनुपात प्राप्त होता है। यह व्यवस्था एक अत्यंत सुदृढ़ और सघन जालक का निर्माण करती है। फेल्डस्पार में कुछ सिलिकॉन का स्थान एल्युमीनियम ग्रहण कर लेता है, परंतु फ्रेमवर्क की प्रकृति अपरिवर्तित रहती है। ये खनिज भूपर्पटी के सर्वाधिक प्रचुर और टिकाऊ घटक हैं, जो पृथ्वी के बाहरी आवरण का अधिकांश भाग निर्मित करते हैं।

211. (D) बड़े चैनलों और छिद्रों वाली एक फ्रेमवर्क संरचना।
जिओलाइट समूह के अद्वितीय गुण उनकी विशिष्ट 'खुली' टेक्टोसिलिकेट संरचना से उत्पन्न होते हैं। इस संरचना में सिलिका और एल्युमीनियम चतुष्फलक इस प्रकार जुड़े होते हैं कि वे बड़े चैनलों और छिद्रों का एक संजाल निर्मित करते हैं। इन रिक्त स्थानों में जल के अणु और विभिन्न धनायन शिथिल रूप से बंधे होते हैं, जो बिना जालक को क्षति पहुँचाए स्वतंत्र रूप से संचलन कर सकते हैं। यही कारण है कि जिओलाइट्स को 'आणविक छलनी' कहा जाता है। उनकी यह खुली संरचना ही उन्हें आयन विनिमय और प्रतिवर्ती निर्जलीकरण जैसे औद्योगिक रूप से मूल्यवान गुणों हेतु सक्षम बनाती है, जो जल शुद्धिकरण में सहायक है।

212. (D) 1, 2 और 3
अभ्रक समूह के खनिजों के संदर्भ में ये तीनों कथन पूर्णतः सत्य और उनकी पहचान हेतु मौलिक हैं। वे फिलोसिलिकेट या शीट सिलिकेट हैं, जहाँ चतुष्फलक दो-आयामी परतों में व्यवस्थित होते हैं। इन परतों के मध्य के दुर्बल बंधनों के कारण वे उत्कृष्ट आधारीय विदलन प्रदर्शित करते हैं, जिससे उन्हें पतली परतों में विभाजित किया जा सकता है। बायोटाइट इस समूह का वह सदस्य है जिसमें लोहा और मैग्नीशियम की प्रचुरता होती है, जो इसे गहरा रंग प्रदान करती है। ये विशेषताएं अभ्रक को कायांतरित और आग्नेय चट्टानों के अध्ययन हेतु एक अनिवार्य खनिज समूह बनाती हैं, जो भूगर्भीय मानचित्रण में सहायक है।

213. (B) सिलिका संतृप्ति स्तरों के कारण रासायनिक असंगति।
नेफेलिन युक्त चट्टान में क्वार्ट्ज की अनुपस्थिति का कारण 'सिलिका संतृप्ति' का सिद्धांत है। नेफेलिन एक फेल्डस्पैथॉइड खनिज है जो केवल तभी निर्मित होता है जब मैग्मा में सिलिका की अत्यधिक कमी हो। क्वार्ट्ज मुक्त सिलिका (SiO_2) का प्रतिनिधित्व करता है। रासायनिक रूप से, नेफेलिन और क्वार्ट्ज एक-दूसरे के साथ असंगत हैं क्योंकि यदि वे संपर्क में आते हैं, तो वे तुरंत प्रतिक्रिया कर फेल्डस्पार (एल्बाइट) का निर्माण करेंगे। अतः नेफेलिन की उपस्थिति सुनिश्चित करती है कि सारा सिलिका उपयोग हो चुका है और क्वार्ट्ज हेतु कोई अतिरिक्त सिलिका शेष नहीं है। यह पेट्रोलॉजिकल वर्गीकरण हेतु एक महत्वपूर्ण नियम है।

214. (D) पायरोक्सिन
ऑजाइट पायरोक्सिन समूह का सर्वाधिक सामान्य और महत्वपूर्ण शैल-निर्माता खनिज है। यह एक एकल-श्रृंखला वाला इनोसिलिकेट है जो मुख्य रूप से कैल्शियम, मैग्नीशियम और लोहे के सिलिकेट से निर्मित होता है। ऑजाइट को इसके गहरे हरे से काले रंग, प्रिज्मीय क्रिस्टल और लगभग 90 डिग्री पर होने वाले दो दिशाओं वाले विदलन द्वारा पहचाना जाता है। यह बेसाल्ट, गैब्रो और एंडेसाइट जैसी मैफिक आग्नेय चट्टानों का एक अनिवार्य घटक है। भूविज्ञानी चट्टान के थिन सेक्शन में इसकी विशिष्ट प्रकाशीय विशेषताओं के माध्यम से इसकी पहचान करते हैं, जो चट्टान के निर्माण के उच्च तापमान की स्थितियों का संकेत प्रदान करती है।

215. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
एम्फीबोल का रासायनिक सूत्र वास्तव में पायरोक्सिन की तुलना में अत्यधिक जटिल होता है। इसका मुख्य कारण उनकी द्वि-श्रृंखला सिलिकेट संरचना है, जिसमें जालक के भीतर बड़े और विविध प्रकार के परमाणु स्थल उपस्थित होते हैं। ये स्थल विभिन्न आकार और आवेश वाले धनायनों के व्यापक प्रतिस्थापन को संभव बनाते हैं। इसके अतिरिक्त, एम्फीबोल में अनिवार्य रूप से एक हाइड्रॉक्सिल (OH) समूह होता है जो पायरोक्सिन में अनुपस्थित है। कारण कथन इन संरचनात्मक और रासायनिक जटिलताओं को सटीक रूप से स्पष्ट करता है, जो एम्फीबोल को प्रकृति के सर्वाधिक रासायनिक रूप से विविध खनिजों में से एक बनाते हैं, जो भूविज्ञान हेतु महत्वपूर्ण है।

216. (C) गार्नेट
गार्नेट एक नेसोसिलिकेट खनिज है, जिसकी परमाणु संरचना में सिलिका चतुष्फलक (SiO_4) एक-दूसरे से पूर्णतः स्वतंत्र या विविक्त होते हैं। ये चतुष्फलक आपस में ऑक्सीजन साझा नहीं करते, बल्कि विभिन्न धनायनों द्वारा जुड़े होते हैं। इसके विपरीत, क्वार्ट्ज एक टेक्टोसिलिकेट है, मस्कोवाइट एक फिलोसिलिकेट है और ऑजाइट एक इनोसिलिकेट है। गार्नेट की यह विशिष्ट नेसोसिलिकेट व्यवस्था ही उसे उच्च कठोरता और दानेदार क्रिस्टल रूप प्रदान करती है। यह वर्गीकरण खनिजों के संरचनात्मक संगठन और उनके भौतिक गुणों के मध्य के गहरे संबंध को समझने हेतु अत्यंत आवश्यक है, जो कायांतरित चट्टानों के अध्ययन का आधार बनता है।

217. (A) रेशेदार या पतले प्रिज्मीय क्रिस्टल।
सिलीमेनाइट Al_2Si_5 बहुरूपों में सर्वाधिक तापमान पर स्थिर रहने वाला खनिज है। इसकी क्रिस्टल आदत अत्यंत विशिष्ट होती है, जो प्रायः बहुत पतले, लंबे और सुई जैसे प्रिज्मीय क्रिस्टल के रूप में दृष्टिगोचर होती है। जब ये क्रिस्टल घने समूहों में व्यवस्थित होते हैं, तो इन्हें 'रेशेदार' कहा जाता है, जिसे 'फिबोलाइट' के नाम से भी जाना जाता है। इसके विपरीत, कायनाइट नीले और ब्लेड जैसे क्रिस्टल निर्मित करता है। सिलीमेनाइट की यह रेशेदार बनावट उच्च-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों, जैसे कि नाइस और ग्रैनुलाइट के थिन सेक्शन में इसकी

संरचना सभी दिशाओं में समान होती है। इस उच्च समरुपता के कारण, प्रकाश की किरण को खनिज के भीतर किसी भी दिशा में समान विद्युत चुम्बकीय प्रतिरोध का सामना करना पड़ता है, जिससे उसका वेग अपरिवर्तित रहता है। चूंकि प्रकाश का विभाजन नहीं होता, इसलिए कोई द्वि-अपवर्तन या व्यतिकरण नहीं देखा जाता। कारण कथन इस भौतिक परिघटना के पीछे के संरचनात्मक आधार को सटीक रूप से स्पष्ट करता है, जो प्रकाशीय खनिज विज्ञान के मूलभूत सिद्धांतों में से एक है।

186. (D) एक विषमदैशिक खनिज के भीतर अपवर्तनांक में अधिकतम अंतर।
द्वि-अपवर्तकता किसी विषमदैशिक खनिज के दो प्रमुख अपवर्तनांकों (अधिकतम और न्यूनतम) के मध्य के पूर्ण संख्यात्मक अंतर का माप है। यह मान यह निर्धारित करता है कि प्रकाश की दो किरणें खनिज से गुजरते समय एक-दूसरे से कितनी पीछे रह जाती हैं। यह एक महत्वपूर्ण प्रकाशीय स्थिरांक है जो प्रत्येक खनिज प्रजाति हेतु विशिष्ट होता है। उच्च द्वि-अपवर्तकता वाले खनिज चमकीले व्यतिकरण रंग प्रदर्शित करते हैं, जबकि निम्न वाले खनिज मंद रंग दिखाते हैं। प्रयोगशाला में इस मान का सटीक मापन खनिजों की सटीक पहचान और रासायनिक संगठन के आकलन में सहायक होता है।

187. (B) बेके लाइन का उपयोग करते हुए विसर्जन विधि
प्रयोगशाला में अज्ञात खनिज के अपवर्तनांक को निर्धारित करने हेतु बेके लाइन विधि के साथ विसर्जन तकनीक का सर्वाधिक उपयोग किया जाता है। इस विधि में, खनिज के छोटे कणों को ज्ञात अपवर्तनांक वाले पृथक तेलों में डुबोया जाता है। सूक्ष्मदर्शी के स्टेज को ऊपर-नीचे करने पर दिखाई देने वाली चमकीली बेके रेखा उच्च अपवर्तनांक वाले माध्यम की ओर गति करती है। जब खनिज और तेल के अपवर्तनांक बिल्कुल समान हो जाते हैं, तो बेके रेखा अदृश्य हो जाती है और खनिज की सीमाएं धुंधली पड़ जाती हैं। यह विधि खनिज विज्ञानी को प्रकाशीय गुणों को मापने की सुविधा प्रदान करती है।

188. (A) P-3, Q-2, R-1, S-4
खनिजों की क्रिस्टल प्रणाली उनके प्रकाशीय लक्षणों को सीधे निर्धारित करती है। सममितीय प्रणाली के खनिज समांतरदैशिक होते हैं क्योंकि उनमें प्रकाश सभी दिशाओं में समान गति से संचरित होता है। चतुष्कोणीय और षटकोणीय प्रणालियाँ एकअक्षीय होती हैं, जिनमें केवल एक प्रकाशीय अक्ष होता है। विषमलंबाक्ष प्रणाली के खनिज द्विअक्षीय होते हैं, जिनमें दो प्रकाशीय अक्ष पाए जाते हैं। यह सुमेल खनिज विज्ञान के उस मूल सिद्धांत को स्पष्ट करता है जो आंतरिक परमाणु समरुपता और बाहरी प्रकाशीय व्यवहार के मध्य सीधा संबंध स्थापित करता है, जो सूक्ष्मदर्शीय पहचान हेतु अनिवार्य है।

189. (D) व्यतिकरण रंग।
समांतरदैशिक खनिजों में व्यतिकरण रंग कभी नहीं देखे जा सकते क्योंकि वे प्रकाश को दो किरणों में विभाजित नहीं करते। क्रॉस-पोलराइज़र के अंतर्गत, ये खनिज ध्रुवीकृत प्रकाश की कंपन दिशा को परिवर्तित नहीं करते, जिसके कारण विश्लेषक प्रकाश को पूर्णतः अवरुद्ध कर देता है और खनिज सदैव काला या विलोपित दिखाई देता है। यद्यपि वे समतल ध्रुवीकृत प्रकाश में अपना वास्तविक रंग और उभार प्रदर्शित कर सकते हैं, परंतु द्वि-अपवर्तन के अभाव में व्यतिकरण रंगों का निर्माण असंभव है। यह गुण उन्हें विषमदैशिक खनिजों से पृथक करने का सर्वाधिक स्पष्ट सूक्ष्मदर्शीय प्रमाण है।

190. (A) अपवर्तनांक।
पेट्रोग्राफी और प्रकाशिकी का एक मूलभूत सिद्धांत यह है कि जब प्रकाश की किरण एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करती है, तो उसकी गति परिवर्तित हो जाती है, जिससे वह मुड़ जाती है। इस मुड़ने की घटना को अपवर्तन कहते हैं, और यह दोनों माध्यमों के अपवर्तनांक में अंतर पर निर्भर करता है। अपवर्तनांक निर्वात में प्रकाश की गति और पदार्थ में उसकी गति का अनुपात है। खनिजों के संदर्भ में, यह गुण उनके रासायनिक संगठन और परमाणु सघनता का प्रतिबिंब है। अपवर्तन के अध्ययन से ही हम खनिजों के उभार और बेके रेखा जैसे महत्वपूर्ण प्रकाशीय स्थिरांकों का निर्धारण कर पाते हैं।

191. (A) 2, 1, 3, 4
बेके रेखा परीक्षण को सही ढंग से निष्पादित करने हेतु एक निश्चित प्रक्रिया का पालन करना अनिवार्य है। सर्वप्रथम, खनिज कण को सूक्ष्मदर्शी के नीचे स्पष्ट फोकस में लाया जाता है। इसके पश्चात, कण की सीमा के चारों ओर बनने वाली सूक्ष्म चमकीली रेखा का सावधानीपूर्वक निरीक्षण किया जाता है। फिर, सूक्ष्मदर्शी के स्टेज को धीरे-धीरे नीचे किया जाता है। अंतिम और निर्णायक चरण में यह देखा जाता है कि बेके रेखा कण के अंदर की ओर गति कर रही है या बाहर तेल की ओर। यह व्यवस्थित क्रम अज्ञात खनिज के सापेक्ष अपवर्तनांक का सटीक और विश्वसनीय आकलन सुनिश्चित करता है।

192. (B) उल्कापिंड प्रणालियों के चरणों के बीच उनका वितरण।
वी. एम. गोल्डश्मिट द्वारा प्रस्तावित तत्वों का भू-रासायनिक वर्गीकरण इस अवलोकन पर आधारित है कि तत्व उल्कापिंडों में पाए जाने वाले तीन मुख्य चरणों—धात्विक, सल्फाइड और सिलिकेट—के मध्य कैसे वितरित होते हैं। उन्होंने तत्वों को उनके रासायनिक लगाव के आधार पर लिथोफाइल, सिडेरोफाइल, चैलकोफाइल और एटमोफाइल समूहों में विभाजित किया। यह वर्गीकरण तत्वों की इलेक्ट्रॉनिक संरचना और उनकी ऑक्सीजन या सल्फर के प्रति आकर्षण की प्रवृत्ति को दर्शाता है। यह सिद्धांत पृथ्वी के प्रारंभिक विभेदीकरण और उसके विभिन्न मंडलों के रासायनिक संगठन को समझने का आधार प्रदान करता है।

193. (A) कई क्रमिक अल्फा और बीटा क्षय घटनाएं।
^{238}U से ^{206}Pb की रेडियोधर्मी क्षय प्रक्रिया को 'क्षय श्रृंखला' कहते हैं क्योंकि यह एकल चरण में पूर्ण नहीं होती। इसमें यूरेनियम का नाभिक कई अस्थिर मध्यवर्ती रेडियोधर्मी तत्वों के माध्यम से गुजरता है। इस लंबी यात्रा के दौरान, कुल 8 अल्फा कण और 6 बीटा कण उत्सर्जित होते हैं, जिससे अंततः एक स्थिर लेड परमाणु प्राप्त होता है। यह श्रृंखला भू-कालानुक्रम

करती है, जिससे कुल द्वि-अपवर्तन की शक्ति का बोध होता है। ये दोनों अवधारणाएं प्रकाशीय खनिज विज्ञान के आधार स्तंभ हैं और खनिजों की पहचान हेतु वैज्ञानिक स्पष्टता एवं सटीक आधार प्रदान करती हैं।

226. (C) 1.54 से अधिक।
बेके रेखा परीक्षण के सिद्धांत के अनुसार, जब सूक्ष्मदर्शी के स्टेज को नीचे किया जाता है, तो चमकीली रेखा सदैव उच्च अपवर्तनांक वाले माध्यम की ओर गति करती है। यदि बेके रेखा खनिज के अंदर की ओर संचलन करती है, तो इसका सीधा अर्थ है कि खनिज का अपवर्तनांक आसपास के तेल (1.54) से अधिक है। यदि रेखा बाहर तेल की ओर चलती, तो खनिज का अपवर्तनांक न्यून होता। यह प्रकाशीय व्यवहार प्रकाश के अभिसरण के कारण होता है जब वह अधिक सघन माध्यम में प्रवेश करता है। यह सरल परीक्षण अज्ञात खनिज के अपवर्तनांक की सीमा निर्धारित करने हेतु अत्यंत विश्वसनीय और प्रभावी वैज्ञानिक विधि मानी जाती है।

227. (D) एकअक्षीय खनिज।
एक आपतित प्रकाश किरण का साधारण किरण और असाधारण किरण में भौतिक विभाजन विषमदैशिक खनिजों की एक परिभाषित विशेषता है, जिसमें एकअक्षीय खनिज प्रमुख हैं। एकअक्षीय खनिजों में, जो चतुष्कोणीय और षटकोणीय प्रणालियों से संबंधित होते हैं, प्रकाश एक प्रकाशीय अक्ष के अतिरिक्त अन्य सभी दिशाओं में दो किरणों में विभाजित हो जाता है। साधारण किरण स्नेल के नियम का पालन करती है, जबकि असाधारण किरण नहीं। यह द्वि-अपवर्तन की प्रक्रिया ही सूक्ष्मदर्शी के नीचे देखे जाने वाले व्यतिकरण रंगों और विशिष्ट प्रकाशीय आंकड़ों के निर्माण हेतु उत्तरदायी है, जो खनिजों की पहचान में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

228. (C) गुजरते हुए प्रकाश के प्रति उनका व्यवहार, जो उनकी आंतरिक क्रिस्टल संरचना द्वारा निर्धारित होता है।
प्रकाशीय खनिज विज्ञान का मूल सिद्धांत यह है कि खनिजों का प्रकाशीय व्यवहार उनकी आंतरिक परमाणु व्यवस्था या क्रिस्टल संरचना का प्रत्यक्ष प्रतिबिंब होता है। उच्च समरूपता वाले खनिज प्रकाश के साथ समान व्यवहार करते हैं, जबकि निम्न समरूपता वाले खनिज प्रकाश को विभाजित करते हैं और दिशा के साथ गुण परिवर्तित करते हैं। प्रकाशिकी के माध्यम से हम इस सूक्ष्म संरचना को दृष्टिगोचर कर सकते हैं जिसे नग्न आंखों से देखना संभव नहीं है। अतः खनिजों का प्रकाशीय वर्गीकरण उनके क्रिस्टलीय संगठन को समझने का एक शक्तिशाली माध्यम है, न कि केवल उनके बाहरी भौतिक गुणों या उनके रसायन विज्ञान का सीमित अध्ययन।

229. (B) उनके पास उपस्थित प्रकाशीय अक्षों की संख्या।
विषमदैशिक खनिजों का एकअक्षीय और द्विअक्षीय समूहों में विभाजन पूर्णतः उनके भीतर उपस्थित प्रकाशीय अक्षों की संख्या पर आधारित है। प्रकाशीय अक्ष वह विशेष दिशा होती है जिसके साथ संचरण करने वाला प्रकाश बिना विभाजित हुए गुजरता है। चतुष्कोणीय और षटकोणीय प्रणालियों में केवल एक ऐसा अक्ष होता है, अतः वे एकअक्षीय कहलाते हैं। विषमलंबाक्ष, एकनताक्ष और त्रिनताक्ष प्रणालियों में दो ऐसे अक्ष होते हैं, इसलिए वे द्विअक्षीय कहलाते हैं। यह वर्गीकरण सूक्ष्मदर्शी के नीचे खनिजों के व्यतिकरण आंकड़ों का विश्लेषण करने और उनकी क्रिस्टल प्रणाली को सटीक रूप से निर्धारित करने हेतु एक अत्यंत मौलिक वैज्ञानिक आधार है।

230. (D) वी. एम. गोल्डश्मिट
तत्वों का लिथोफाइल, सिडेरोफाइल, चैलकोफाइल और एटमोफाइल समूहों में प्रसिद्ध भू-रासायनिक वर्गीकरण विक्टर मोरिट्ज़ गोल्डश्मिट द्वारा प्रस्तावित किया गया था। उन्हें आधुनिक भू-रसायन विज्ञान का जनक माना जाता है। उन्होंने यह वर्गीकरण इस आधार पर किया कि तत्व पृथ्वी के प्रारंभिक विभेदीकरण के दौरान उसके विभिन्न मंडलों—भूपर्पटी, मेंटल और क्रोड—में कैसे वितरित हुए। यह सिद्धांत तत्वों की परमाणु संरचना और उनके रासायनिक व्यवहार के मध्य गहरा संबंध स्थापित करता है। गोल्डश्मिट का यह कार्य आज भी पृथ्वी की रासायनिक संरचना और ब्रह्मांडीय प्रचुरता को समझने हेतु एक सुदृढ़ आधारशिला के रूप में कार्य करता है।

231. (A) एक बीटा कण
रुबिडियम-87 से स्ट्रोंटियम-87 के रेडियोधर्मी क्षय के दौरान एक बीटा कण उत्सर्जित होता है। इस प्रक्रिया में, रुबिडियम के नाभिक में एक न्यूट्रॉन का क्षय होकर वह एक प्रोटॉन में परिवर्तित हो जाता है, जिससे परमाणु क्रमांक 37 से बढ़कर 38 हो जाता है, जो स्ट्रोंटियम की रासायनिक पहचान है। चूंकि बीटा कण एक इलेक्ट्रॉन है जिसका द्रव्यमान नगण्य होता है, इसलिए परमाणु द्रव्यमान 87 पर ही स्थिर बना रहता है। यह रेडियोधर्मी मार्ग भू-कालानुक्रम में 'Rb-Sr काल-निर्धारण' हेतु आधार है, जो अत्यंत प्राचीन चट्टानों और खनिजों की आयु मापने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, जो वैज्ञानिक अनुसंधान हेतु अनिवार्य है।

232. (C) मेंटल
पृथ्वी का मेंटल वह विशाल परत है जो रासायनिक रूप से एक सिलिकेट-समृद्ध आवरण के रूप में पहचानी जाती है, परंतु इसमें भूपर्पटी की तुलना में मैग्नीशियम और लोहे की अत्यधिक सांद्रता होती है। यह मुख्य रूप से अल्ट्रामाफिक चट्टानों, जैसे पेरिडोटाइट से निर्मित है जिसमें ओलीवाइन और पायरोक्सिन जैसे खनिज प्रधान होते हैं। भूपर्पटी में एल्युमीनियम, सोडियम और पोटेशियम जैसे हल्के तत्व अधिक प्रचुरता में होते हैं। मेंटल का यह रासायनिक संगठन ही इसके उच्च घनत्व और विशिष्ट भौतिक व्यवहार हेतु उत्तरदायी है, जो प्लेट विवर्तनिकी और मैग्मा के उत्पादन जैसी महत्वपूर्ण वैश्विक प्रक्रियाओं को सुचारु रूप से संचालित करता है।

233. (A) दी गई परिस्थितियों में अभिक्रिया स्वतःस्फूर्त है।
भू-रसायन विज्ञान में, गिब्स मुक्त ऊर्जा में कमी ($\Delta G < 0$) यह स्पष्ट संकेत प्रदान करती है कि एक विशिष्ट तापमान और दबाव पर कोई रासायनिक अभिक्रिया स्वतःस्फूर्त रूप से घटित होगी। इसका अर्थ है कि प्रणाली उच्च ऊर्जा वाली अस्थिर अवस्था से निम्न ऊर्जा वाली स्थिर अवस्था की ओर अग्रसर हो रही है। यदि ΔG शून्य है, तो प्रणाली साम्यावस्था

उनके रासायनिक संगठन के बारे में अत्यंत मूल्यवान एवं सटीक वैज्ञानिक जानकारी प्रदान करता है।

265. (A) चैलकोफाइल।
गोल्डश्मिट के भू-रासायनिक वर्गीकरण में लेड को मुख्य रूप से एक 'चैलकोफाइल' तत्व के रूप में वर्गीकृत किया गया है। चैलकोफाइल तत्व वे होते हैं जिनका सल्फर के प्रति गहरा लगाव होता है और जो सल्फाइड खनिज (जैसे गेलेना) बनाने की प्रवृत्ति रखते हैं। यद्यपि लेड कभी-कभी ऑक्सीजन के साथ भी जुड़ सकता है, परंतु पृथ्वी के प्रारंभिक रासायनिक विकास और अयस्क निर्माण की प्रक्रियाओं के दौरान इसका सल्फर के साथ जुड़ने का झुकाव सर्वाधिक प्रभावशाली रहा है। यह वर्गीकरण लेड के अयस्क निक्षेपों के वितरण और औद्योगिक निष्कर्षण की विधियों को समझने हेतु एक अत्यंत महत्वपूर्ण और सुदृढ़ वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है।

266. (D) U-Pb
कॉनकोर्डिया आरेख $U-Pb$ रेडियोमेट्रिक काल-निर्धारण विधि में प्रयुक्त एक अत्यंत महत्वपूर्ण ग्राफिकल उपकरण है। यह आरेख दो स्वतंत्र क्षय श्रृंखलाओं—^{238}U से ^{206}Pb और ^{235}U से ^{207}Pbके अनुपातों को एक साथ प्रदर्शित करता है। यदि कोई खनिज अपने गठन के पश्चात से एक बंद प्रणाली रहा है, तो उसका डेटा 'कॉनकोर्डिया' नामक वक्र पर स्थित होगा। यदि डेटा वक्र से विचलित होकर एक सीधी रेखा निर्मित करता है, तो यह कालांतर में हुए लेड ह्रास या अन्य विक्षोभों को दर्शाता है। यह तकनीक चट्टानों की अत्यंत सटीक आयु और उनके पश्चात के भूगर्भीय इतिहास को वैज्ञानिक रूप से समझने में सहायता प्रदान करती है, जो काल-निर्धारण हेतु अनिवार्य है।

267. (B) ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम।
ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम स्पष्ट रूप से बताता है कि सभी प्राकृतिक और स्वतःस्फूर्त प्रक्रियाएं सदैव उसी दिशा में अग्रसर होती हैं जहाँ ब्रह्मांड की कुल एन्ट्रॉपी या अव्यवस्था में वृद्धि होती है। भू-रसायन विज्ञान के संदर्भ में, इसका अर्थ है कि ऊर्जा सदैव सांद्रित स्वरूपों से प्रसारित होने वाले स्वरूपों की ओर प्रवाहित होती है। यह नियम खनिजों के क्षरण, चट्टानों के विघटन और रासायनिक अभिक्रियाओं की दिशा को निर्धारित करता है। यह स्पष्ट करता है कि क्यों प्रणालियाँ प्राकृतिक रूप से साम्यावस्था की ओर बढ़ती हैं जहाँ विकार अधिकतम होता है। यह नियम पृथ्वी की सतह पर होने वाले परिवर्तनों की अनिवार्यता को समझने हेतु मौलिक वैज्ञानिक आधार है।

268. (C) एक भू-रासायनिक चक्र।
मृदा, पौधों, जीवित जीवों और महासागरों के माध्यम से फास्फोरस जैसे किसी तत्व के प्रवाह का अध्ययन एक 'भू-रासायनिक चक्र' का विश्लेषण है। यह चक्र दर्शाता है कि कैसे कोई तत्व पृथ्वी के विभिन्न भंडारों के मध्य निरंतर स्थानांतरित और पुनर्चक्रित होता रहता है। इस प्रक्रिया में जैविक, रासायनिक और भौतिक प्रक्रियाएं संयुक्त रूप से कार्य करती हैं। फास्फोरस चक्र विशेष रूप से महत्वपूर्ण है क्योंकि इसमें कोई गैसीय चरण नहीं होता और यह पूर्णतः चट्टानों के अपक्षय एवं जैविक उपभोग पर निर्भर करता है। इस चक्र को समझना पारिस्थितिक तंत्र के स्वास्थ्य और वैश्विक पोषक तत्वों के प्रभावी प्रबंधन हेतु अत्यंत अनिवार्य एवं महत्वपूर्ण है।

269. (D) लिथोफाइल तत्व जैसे Si, Al, K और Na
पृथ्वी की समग्र संरचना की तुलना में, भूपर्पटी में 'लिथोफाइल' तत्वों, जैसे कि सिलिकॉन, एल्युमीनियम, पोटेशियम और सोडियम की अत्यधिक प्रचुरता पाई जाती है। ये 'शैल-प्रेमी' तत्व हल्के होते हैं और इनका ऑक्सीजन के प्रति गहरा लगाव होता है, जिसके कारण ये पृथ्वी के प्रारंभिक विभेदीकरण के दौरान ऊपरी सतह पर सांद्रित हो गए। इसके विपरीत, संपूर्ण पृथ्वी में लोहे और निकेल जैसे सिडेरोफाइल तत्वों की प्रधानता है, जो क्रोड में स्थित हैं। भूपर्पटी का यह विशिष्ट रासायनिक संगठन ही इसे न्यून घनत्व और विविध खनिज विज्ञान प्रदान करता है, जो महाद्वीपों और महासागरों के अस्तित्व एवं उनकी स्थिरता के लिए पूर्णतः उत्तरदायी है।

270. (A) $^{87}Rb/^{86}Sr$ बनाम $^{87}Sr/^{86}Sr$
$Rb-Sr$ काल-निर्धारण में, 'आइसोक्रोन आरेख' एक शक्तिशाली उपकरण है जहाँ $^{87}Sr/^{86}Sr$ के अनुपात को $^{87}Rb/^{86}Sr$ के अनुपात के विरुद्ध अंकित किया जाता है। ^{86}Sr एक स्थिर और गैर-रेडियोजेनिक समस्थानिक है जिसका उपयोग संदर्भ के रूप में किया जाता है। यदि एक ही स्रोत से निर्मित विभिन्न चट्टानें या खनिज एक सीधी रेखा निर्मित करते हैं, तो उस रेखा के ढाल का उपयोग चट्टान की आयु की गणना करने हेतु किया जाता है। यह विधि न केवल आयु निर्धारित करती है, बल्कि यह भी पुष्टि करती है कि क्या नमूने एक ही समय में और एक ही प्रारंभिक समस्थानिक संगठन के साथ निर्मित हुए थे, जो वैज्ञानिक सटीकता हेतु अनिवार्य है।

271. (B) एटमोफाइल
गोल्डश्मिट के भू-रासायनिक वर्गीकरण में 'एटमोफाइल' उन तत्वों को कहते हैं जो 'गैस-प्रेमी' होते हैं। इन तत्वों में मुख्य रूप से हाइड्रोजन, नाइट्रोजन और हीलियम तथा नियन जैसी उत्कृष्ट गैसें सम्मिलित हैं। ये तत्व पृथ्वी के निर्माण के दौरान ठोस खनिजों या धातुओं के साथ नहीं जुड़े, बल्कि वायुमंडल और जलमंडल में सांद्रित हो गए। इनके वाष्पशील स्वभाव के कारण ये पृथ्वी के बाहरी आवरणों का निर्माण करते हैं। एटमोफाइल तत्वों का अध्ययन पृथ्वी के प्रारंभिक वायुमंडल के विकास और हमारे ग्रह पर जीवन हेतु आवश्यक रसायनों की उपलब्धता को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण एवं वैज्ञानिक रूप से प्रासंगिक माना जाता है।

272. (D) 1, 2 और 3
रेडियोधर्मी क्षय की ये तीनों प्रक्रियाएं परमाणु भौतिकी और भू-कालानुक्रम के मूल स्तंभ हैं। अल्फा क्षय भारी नाभिकों को स्थिर करता है, बीटा क्षय न्यूट्रॉन-प्रोटॉन असंतुलन को संतुलित करता है, और इलेक्ट्रॉन ग्रहण प्रोटॉन की संख्या घटाकर तत्व को परिवर्तित कर देता है। ये प्रक्रियाएं सुनिश्चित करती हैं कि अस्थिर परमाणु समय के साथ स्थिर संतति उत्पादों में परिवर्तित हों। इन क्षय योजनाओं का सटीक ज्ञान भूविज्ञानी को चट्टानों की आयु निर्धारित करने हेतु उपयुक्त रेडियोधर्मी घड़ी चुनने में सहायता प्रदान करता है। ये तीनों कथन इन भौतिक परिवर्तनों

विस्तृत हो सकता है। जैसे-जैसे जुड़ाव की जटिलता बढ़ती है, सिलिकॉन से ऑक्सीजन का अनुपात और खनिज के भौतिक गुण, जैसे विदलन और कठोरता, भी परिवर्तित होते हैं। यह सिद्धांत खनिज विज्ञान का आधार है क्योंकि यह खनिजों की विशाल विविधता को उनके मौलिक संरचनात्मक निर्माण खंडों के माध्यम से सुव्यवस्थित एवं वैज्ञानिक रूप से समझाता है।

242. (D) 1, 2 और 3
खनिज विज्ञान की ये तीनों परिघटनाएं खनिजों की विविधता और निर्माण को समझने हेतु मौलिक हैं। समाकृतिकता (1) भिन्न रसायनों वाले खनिजों को एक ही क्रिस्टल रूप में रहने की अनुमति प्रदान करती है। बहुरुपता (2) यह स्पष्ट करती है कि कैसे एक ही पदार्थ अलग-अलग भौतिक स्थितियों में हीरा या ग्रेफाइट निर्मित कर सकता है। विमिश्रण (3) वह प्रक्रिया है जो हमें चट्टान के शीतलन इतिहास के बारे में बताती है जब एक ठोस विलयन पृथक परतों में विभाजित हो जाता है। ये तीनों प्रक्रियाएं संयुक्त रूप से पृथ्वी की भूपर्पटी में खनिजों के व्यवहार और उनके भू-रासायनिक विकास को वैज्ञानिक रूप से परिभाषित करती हैं।

243. (C) X_2O_3
कोरन्डम (Al_2O_3) और हेमेटाइट (Fe_2O_3) दोनों ही X_2O_3 प्रकार के ऑक्साइड खनिजों के शास्त्रीय उदाहरण हैं। इस संरचनात्मक वर्ग में, दो धात्विक धनायन तीन ऑक्सीजन ऋणायनों के साथ एक षटकोणीय सघन व्यवस्था में बंधे होते हैं। इन दोनों खनिजों की क्रिस्टल संरचना समान होती है, जो उन्हें सम-संरचनात्मक बनाती है। यह समानता उनके उच्च घनत्व और कठोरता जैसे भौतिक गुणों में भी दृष्टिगोचर होती है। कोरन्डम अपनी कठोरता हेतु विख्यात है, जबकि हेमेटाइट लोहे के प्रमुख अयस्क के रूप में महत्वपूर्ण है। यह वर्गीकरण ऑक्साइडों के रासायनिक संगठन और उनकी परमाणु व्यवस्था के मध्य के सुदृढ़ संबंध को स्पष्ट करता है।

244. (C) अपने स्वयं के समूह से संबंधित एक द्वि-कार्बोनेट।
डोलोमाइट को एक 'द्वि-कार्बोनेट' के रूप में वर्गीकृत किया गया है क्योंकि इसमें कैल्शियम और मैग्नीशियम के आयन अपनी पृथक और व्यवस्थित परतों में स्थित होते हैं। यह संरचनात्मक विशेषता इसे साधारण कार्बोनेटों जैसे कैल्साइट से पृथक करती है, जहाँ धनायनों का ऐसा कोई क्रमित वितरण नहीं होता। डोलोमाइट का अपना एक विशिष्ट समूह है जिसमें एंकरोराइट जैसे खनिज सम्मिलित हैं। यद्यपि यह कैल्साइट की भाँति त्रिकोणीय प्रणाली में क्रिस्टलीकृत होता है, परंतु इसकी परमाणु सूक्ष्म-संरचना और रासायनिक स्थिरता इसे एक स्वतंत्र और महत्वपूर्ण खनिज वर्ग के रूप में परिभाषित करती है, जो अवसादी चट्टानों हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

245. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
पायरोक्सिन और एम्फीबोल की पहचान हेतु विदलन कोण सर्वाधिक विश्वसनीय नैदानिक गुण हैं। यह भौतिक अंतर उनकी आंतरिक सिलिका चतुष्फलकीय व्यवस्था की भिन्नता से प्रत्यक्ष उत्पन्न होता है। पायरोक्सिन की एकल-श्रृंखला संरचना के कारण उसमें विदलन तल लगभग 90° पर मिलते हैं। इसके विपरीत, एम्फीबोल की द्वि-श्रृंखला संरचना एक चौड़ा जालक निर्मित करती है, जिससे विदलन तल 56° और 124° के कोणों पर एक-दूसरे को काटते हैं। कारण कथन इस संबंध को सही ढंग से स्पष्ट करता है कि कैसे आणविक स्तर पर श्रृंखलाओं का जुड़ाव बड़े पैमाने पर खनिज के टूटने के प्रतिरुप को निर्धारित करता है, जो पहचान हेतु आधार है।

246. (D) फेल्डस्पैथॉइड।
नेफेलिन फेल्डस्पैथॉइड समूह का एक अत्यंत सामान्य और महत्वपूर्ण खनिज है। यह रासायनिक रूप से फेल्डस्पार के समान है परंतु इसमें सिलिका की मात्रा काफी न्यून होती है। नेफेलिन केवल उन्हीं आग्नेय चट्टानों में निर्मित होता है जहाँ मैग्मा में सिलिका की कमी होती है, और यह क्वार्ट्ज के साथ कभी भी संतुलित अवस्था में साथ नहीं पाया जाता। इसकी उपस्थिति क्षारीय आग्नेय चट्टानों की पहचान हेतु एक प्रमुख संकेतक है। यह खनिज औद्योगिक रूप से कांच और सिरेमिक निर्माण में भी अपनी विशिष्ट रासायनिक संरचना के कारण अत्यंत उपयोगी माना जाता है, जो इसकी आर्थिक और पेट्रोलॉजिकल महत्ता को रेखांकित करता है।

247. (A) पूर्ण आधारीय विदलन
अभ्रक समूह के खनिजों की सर्वाधिक विशिष्ट भौतिक विशेषता उनका पूर्ण आधारीय विदलन है। यह उनकी फिलोसिलिकेट संरचना का सीधा परिणाम है, जिसमें सिलिका चतुष्फलक की सुदृढ़ और निरंतर दो-आयामी शीट होती हैं। ये शीट आपस में पोटेशियम जैसे धनायनों द्वारा बहुत दुर्बल आयनिक बंधों से जुड़ी होती हैं। बाहरी दबाव पड़ने पर, खनिज इन्हीं कमजोर बंधनों के साथ बहुत सरलता से अत्यंत पतली, लचीली और पारदर्शी परतों में विभाजित हो जाता है। यह संरचनात्मक गुण अभ्रक को अद्वितीय यांत्रिक और विद्युत गुण प्रदान करता है, जो इसे अन्य सिलिकेट समूहों से स्पष्ट रूप से पृथक करता है, विशेष रूप से हस्त नमूनों में।

248. (A) P-3, Q-1, R-4, S-2
सिलिकेट खनिजों का यह सुमेल उनकी आंतरिक परमाणु संरचना और उनके प्रतिनिधि समूहों के मध्य के गहरे संबंध को उजागर करता है। नेसोसिलिकेट विविक्त चतुष्फलक वाले ओलीवाइन का प्रतिनिधित्व करते हैं। इनोसिलिकेट की एकल श्रृंखलाएं पायरोक्सिन समूह की पहचान हैं। फिलोसिलिकेट की शीट संरचना अभ्रक में पाई जाती है, जो इसे उत्कृष्ट विदलन प्रदान करती है। टेक्टोसिलिकेट का त्रि-आयामी फ्रेमवर्क फेल्डस्पार समूह में पाया जाता है, जो भूपर्पटी का सर्वाधिक प्रचुर खनिज है। यह वर्गीकरण खनिज विज्ञान की आधारशिला है और खनिजों के गुणों को समझने हेतु एक व्यवस्थित एवं वैज्ञानिक ढांचा प्रदान करता है, जो अध्ययन हेतु अनिवार्य है।

249. (A) ऑर्थोक्लेज़
ऑर्थोक्लेज़ क्षार फेल्डस्पार समूह का एक प्रमुख सदस्य है, जिसमें पोटेशियम मुख्य धनायन के रूप में उपस्थित होता है। यह ग्रेनाइट और अन्य सिलिका-समृद्ध आग्नेय चट्टानों का एक प्राथमिक घटक है। इसके विपरीत, एनोर्थाइट, बायटोनाइट और लैब्राडोराइट सभी प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार श्रेणी के

में होती है। यह ऊष्मगतिकीय सिद्धांत खनिजों की स्थिरता, उनके रूपांतरण और मैग्मा के शीतल होने पर विभिन्न खनिजों के क्रिस्टलीकरण के क्रम को निर्धारित करने हेतु एक अनिवार्य वैज्ञानिक उपकरण है, जो भूगर्भीय प्रक्रियाओं की दिशा और संभावना को स्पष्ट करता है।

234. (D) एक भू-रासायनिक चक्र।
वायुमंडल, महासागरों, जीवमंडल और स्थलमंडल के मध्य कार्बन का निरंतर संचलन और पुनर्चक्रण एक 'भू-रासायनिक चक्र' का उत्कृष्ट उदाहरण है। इस प्रक्रिया में, कार्बन विभिन्न रासायनिक रूपों में एक भंडार से दूसरे भंडार में स्थानांतरित होता रहता है। यह चक्र पृथ्वी के तापमान को नियंत्रित करने और जीवन के अस्तित्व को बनाए रखने हेतु अनिवार्य है। भू-रासायनिक चक्रों का अध्ययन यह समझने में सहायता करता है कि तत्व समय के साथ कैसे प्रवाहित होते हैं और कैसे मानवीय गतिविधियाँ इन प्राकृतिक संतुलनों को प्रभावित कर सकती हैं, जो वैश्विक जलवायु परिवर्तन के अध्ययन हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण एवं प्रासंगिक है।

235. (B) संतति समस्थानिक, गैसीय आर्गन का चट्टान से ह्रास होने से त्रुटिपूर्ण रूप से कम आयु प्राप्त हो सकती है।
$K - Ar$ काल-निर्धारण विधि की प्रमुख समस्या आर्गन-40 की गैसीय प्रकृति है। चूंकि आर्गन एक उत्कृष्ट गैस है, इसलिए यदि चट्टान कालांतर में किसी कायांतरण या ऊष्मीय घटना के कारण पुनः गर्म होती है, तो यह गैस खनिज के जालक से बाहर निकल सकती है। इस 'आर्गन ह्रास' के कारण चट्टान में संतति समस्थानिक की मात्रा कम हो जाती है, जिससे गणना की गई आयु वास्तविक आयु से काफी न्यून प्राप्त होती है। यह 'खुली प्रणाली' व्यवहार इस विधि की सटीकता को प्रभावित करता है। अतः इस विधि का उपयोग करते समय चट्टान के तापीय इतिहास का सावधानीपूर्वक आकलन करना अनिवार्य एवं महत्वपूर्ण होता है।

236. (C) लिथोफाइल
गोल्डश्मिट के वर्गीकरण में यूरेनियम और थोरियम को 'लिथोफाइल' तत्वों के रूप में वर्गीकृत किया गया है। इन भारी तत्वों का ऑक्सीजन के प्रति बहुत गहरा लगाव होता है और ये सरलता से ऑक्साइड या सिलिकेट खनिजों का अंग बन जाते हैं। अपनी बड़ी आयनिक त्रिज्या के कारण, ये पृथ्वी के प्रारंभिक निर्माण के दौरान धात्विक क्रोड में जाने के स्थान पर ऊपरी सिलिकेट आवरण (भूपर्पटी और मेंटल) में ही सांद्रित हो गए। इनकी यह लिथोफाइल प्रकृति ही यह सुनिश्चित करती है कि ये तत्व हमारे ग्रह की ऊपरी सतह पर पाए जाते हैं, जहाँ उनकी रेडियोधर्मिता पृथ्वी के आंतरिक ताप के उत्पादन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

237. (D) ग्रेनाइटिक
पृथ्वी की महाद्वीपीय भूपर्पटी की प्राथमिक रासायनिक और खनिज संरचना मुख्य रूप से 'ग्रेनाइटिक' मानी जाती है। इसमें सिलिकॉन और एल्युमीनियम की प्रचुरता होती है, जिसे अक्सर 'सियाल' (SiAl) भी कहा जाता है। इसके मुख्य घटकों में फेल्डस्पार, क्वार्ट्ज और अभ्रक जैसे हल्के सिलिकेट खनिज सम्मिलित हैं। इसके विपरीत, महासागरीय भूपर्पटी बेसाल्टिक होती है और मेंटल अल्ट्रामाफिक होता है। महाद्वीपीय भूपर्पटी का यह न्यून घनत्व और ग्रेनाइटिक संगठन ही उसे महासागरीय भूपर्पटी के ऊपर तैरने और करोड़ों वर्षों तक स्थिर रहने की अनुमति प्रदान करता है, जो महाद्वीपों के निर्माण एवं विवर्तनिक स्थिरता का आधार है।

238. (A) एक अल्फा कण।
समैरियम-147 के नियोडिमियम-143 में रेडियोधर्मी क्षय के दौरान एक अल्फा कण का उत्सर्जन होता है। अल्फा कण में दो प्रोटॉन और दो न्यूट्रॉन होते हैं, जिससे जनक समस्थानिक का परमाणु क्रमांक 2 और द्रव्यमान संख्या 4 कम हो जाती है। इसके परिणामस्वरूप समैरियम का नाभिक अधिक स्थिर नियोडिमियम में परिवर्तित हो जाता है। Sm-Nd प्रणाली भू-कालानुक्रम में विशेष रूप से मूल्यवान है क्योंकि ये दुर्लभ मृदा तत्व कायांतरण और अपक्षय जैसी बाहरी प्रक्रियाओं के प्रति बहुत प्रतिरोधी होते हैं। यह प्रणाली प्राचीनतम चट्टानों के भू-रासायनिक इतिहास और मेंटल के विकास को समझने हेतु एक अत्यंत विश्वसनीय साधन प्रदान करती है।

239. (B) ऊर्जा।
ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम ऊर्जा संरक्षण का एक सार्वभौमिक सिद्धांत है। यह स्पष्ट रूप से बताता है कि एक विलगित प्रणाली के भीतर ऊर्जा न तो उत्पन्न की जा सकती है और न ही नष्ट की जा सकती है; यह केवल एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित होती है। भू-रसायन विज्ञान में, यह नियम मैग्मा के शीतलन और खनिजों के निर्माण के दौरान होने वाले ऊर्जा परिवर्तनों का हिसाब रखने हेतु मौलिक है। यह नियम सुनिश्चित करता है कि किसी भी भौतिक या रासायनिक परिवर्तन के दौरान कुल ऊर्जा बजट सदैव संतुलित रहे, जो पृथ्वी की तापीय गतिकी और भूगर्भीय प्रक्रियाओं के वैज्ञानिक विश्लेषण हेतु अत्यंत आवश्यक एवं आधारभूत है।

240. (B) A_2X प्रकार
अर्जेंटाइट (Ag_2S) सल्फाइड खनिजों के A_2X संरचनात्मक वर्ग का एक प्रमुख प्रतिनिधि है। इस संरचना में, प्रत्येक सल्फर परमाणु (X) के साथ चांदी के दो परमाणु (A) जुड़े होते हैं। यह व्यवस्था इसे गेलेना जैसे AX प्रकार या पायराइट जैसे AX_2 प्रकार के खनिजों से पृथक करती है। अर्जेंटाइट चांदी का एक महत्वपूर्ण अयस्क है जो उच्च तापमान पर घनाकार संरचना में स्थिर होता है। सल्फाइडों का यह रासायनिक और संरचनात्मक वर्गीकरण खनिजों की परमाणु सघनता और उनके क्रिस्टलीकरण की भौतिक स्थितियों को समझने हेतु एक अनिवार्य आधार प्रदान करता है, जो आर्थिक भूविज्ञान की दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण है।

241. (A) सिलिका चतुष्फलक के एक साथ जुड़ने के तरीके पर।
सिलिकेट खनिजों का संरचनात्मक वर्गीकरण पूर्णतः इस पर आधारित है कि सिलिका चतुष्फलक (SiO_4) जालक के भीतर एक-दूसरे के साथ कैसे जुड़े हैं और वे कितने ऑक्सीजन परमाणु साझा करते हैं। यह जुड़ाव विविक्त चतुष्फलक (नेसोसिलिकेट) से लेकर जटिल त्रि-आयामी फ्रेमवर्क (टेक्टोसिलिकेट) तक

कठोरता (मोह्स पैमाने पर 9) हेतु विख्यात है, जो इसे हीरे के पश्चात सर्वाधिक टिकाऊ रत्न बनाता है। माणिक का गहरा लाल रंग क्रोमियम की सूक्ष्म मात्रा के कारण होता है, जबकि नीलम का नीला रंग लोहा और टाइटेनियम की उपस्थिति का परिणाम है। इन रत्नों की दुर्लभता, स्थायित्व और तीव्र चमक उन्हें विश्व के सर्वाधिक प्रतिष्ठित 'बहुमूल्य पत्थरों' की श्रेणी में रखती है। यह खनिज विज्ञान और जेमोलॉजी के मध्य के प्रगाढ़ संबंध का एक उत्कृष्ट उदाहरण है, जो इनके आर्थिक महत्व को भी रेखांकित करता है।

258. (C) सूक्ष्म सिलिका क्षेत्रों की नियमित पैकिंग से प्रकाश का विवर्तन।
बहुमूल्य ओपल में दृष्टिगोचर होने वाला अद्भुत 'रंगों का खेल' कोई रासायनिक रंग नहीं है, बल्कि यह एक भौतिक प्रकाशीय परिघटना है। यह ओपल की आंतरिक संरचना में उपस्थित अत्यंत सूक्ष्म और समान आकार के सिलिका क्षेत्रों की अत्यंत नियमित और व्यवस्थित पैकिंग के कारण होता है। जब प्रकाश इन क्षेत्रों के मध्य की रिक्तियों से संचरित होता है, तो उसका विवर्तन होता है, जिससे वह विभिन्न रंगों में विभाजित हो जाता है। इन क्षेत्रों का आकार और व्यवस्था यह निर्धारित करती है कि कौन से रंग दिखाई देंगे। यह घटना ओपल को विश्व के सर्वाधिक अद्वितीय और आकर्षक रत्नों में से एक बनाती है, जो जेमोलॉजी में महत्वपूर्ण है।

259. (D) क्लोराइट
क्लोराइट को एक फिलोसिलिकेट या शीट सिलिकेट के रूप में वर्गीकृत किया गया है और यह निम्न-श्रेणी के कायांतरण का एक अत्यंत महत्वपूर्ण सूचक खनिज है। यह प्रायः ग्रीनशिस्ट जैसी चट्टानों में पाया जाता है और इसकी उपस्थिति यह दर्शाती है कि चट्टान ने अपेक्षाकृत न्यून तापमान और जलयोजन की स्थितियों का अनुभव किया है। क्लोराइट का हरा रंग और अभ्रक जैसा पूर्ण आधारीय विदलन इसकी प्रमुख भौतिक विशेषताएं हैं। यह अक्सर उच्च तापमान वाले खनिजों, जैसे कि बायोटाइट या हॉर्नब्लेंड के हाइड्रोथर्मल परिवर्तन से निर्मित होता है। अतः क्लोराइट का अध्ययन चट्टान के कायांतरित इतिहास और रासायनिक विकास को समझने हेतु अनिवार्य है।

260. (C) द्वि-अपवर्तन दिखाते हैं।
विषमदैशिक खनिजों को समांतरदैशिक खनिजों से पृथक करने का मुख्य प्रकाशीय आधार उनकी द्वि-अपवर्तन प्रदर्शित करने की क्षमता है। जब प्रकाश एक विषमदैशिक खनिज में प्रवेश करता है, तो वह दो पृथक किरणों में विभाजित हो जाता है जो पृथक वेग से कंपन करती हैं। समांतरदैशिक खनिजों में प्रकाश सभी दिशाओं में एक ही वेग से संचरित होता है, अतः उनमें कोई विभाजन नहीं होता। पेट्रोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी के नीचे, यह अंतर व्यतिकरण रंगों की उपस्थिति या अनुपस्थिति के माध्यम से तुरंत स्पष्ट हो जाता है। यह प्रकाशीय व्यवहार खनिज की आंतरिक क्रिस्टल प्रणाली और उसकी संरचनात्मक समरूपता का सीधा प्रतिबिंब एवं वैज्ञानिक प्रमाण है।

261. (B) n(खनिज) < n(तेल)।
बेके रेखा परीक्षण के दौरान, जब सूक्ष्मदर्शी के स्टेज को नीचे किया जाता है, तो चमकीली रेखा सदैव उच्च अपवर्तनांक वाले माध्यम की ओर गति करती है। यदि बेके रेखा खनिज के कण से बाहर निकलकर आसपास के विसर्जन तेल में चली जाती है, तो यह इस बात का निश्चित प्रमाण है कि तेल का अपवर्तनांक खनिज के अपवर्तनांक से अधिक है। इस स्थिति में, खनिज कण के किनारे धुंधले दृष्टिगोचर हो सकते हैं। यह सरल प्रकाशीय अवलोकन अज्ञात खनिज के अपवर्तनांक की सटीक सीमा निर्धारित करने में अत्यंत प्रभावी है, जो खनिज की पहचान की प्रक्रिया को प्रयोगशाला में सरल, सुव्यवस्थित और विश्वसनीय बनाता है, जो पहचान हेतु अनिवार्य है।

262. (D) द्वि-अपवर्तकता।
थिन सेक्शन में किसी विषमदैशिक खनिज द्वारा प्रदर्शित अधिकतम व्यतिकरण रंग उसकी द्वि-अपवर्तकता का प्रत्यक्ष फलन होता है। द्वि-अपवर्तकता खनिज के दो प्रमुख अपवर्तनांकों के मध्य का संख्यात्मक अंतर है, जो प्रकाश की दो किरणों के मध्य विलंब उत्पन्न करता है। यद्यपि खनिज का उन्मुखीकरण और मोटाई भी रंग को प्रभावित करते हैं, परंतु मानक मोटाई (30 माइक्रोन) पर, व्यतिकरण रंग की तीव्रता पूर्णतः खनिज की विशिष्ट द्वि-अपवर्तकता पर निर्भर करती है। यह प्रकाशीय गुण खनिज विज्ञानी को सूक्ष्मदर्शी के नीचे विभिन्न खनिज प्रजातियों के मध्य सटीकता से अंतर करने की अनुमति प्रदान करता है, जो खनिज विश्लेषण हेतु एक प्रमुख मानक है।

263. (A) द्विअक्षीय।
विषमलंबाक्ष, एकनताक्ष और त्रिनताक्ष क्रिस्टल प्रणालियों से संबंधित खनिज प्रकाशीय रूप से द्विअक्षीय होते हैं। इन प्रणालियों में परमाणुओं की व्यवस्था तीनों क्रिस्टलोग्राफिक दिशाओं में भिन्न होती है, जिसके परिणामस्वरूप तीन पृथक अपवर्तनांक और दो प्रकाशीय अक्ष उत्पन्न होते हैं। इन अक्षों के समानांतर प्रकाश बिना द्वि-अपवर्तन के संचरित होता है। द्विअक्षीय होना इन प्रणालियों की न्यून संरचनात्मक समरूपता का प्रतिबिंब है। पेट्रोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी के नीचे, इनके व्यतिकरण आंकड़ों का विश्लेषण कर इनके प्रकाशीय चिह्न और $2V$ कोण का निर्धारण किया जा सकता है, जो इन जटिल खनिज समूहों की पहचान हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण एवं वैज्ञानिक विधि है।

264. (C) अपवर्तन
अपवर्तन वह मूल भौतिक सिद्धांत है जिसके कारण प्रकाश की किरण एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करते समय अपनी दिशा परिवर्तित कर देती है या मुड़ जाती है। यह मुड़ना दोनों माध्यमों में प्रकाश की गति में होने वाले अंतर के कारण होता है। प्रत्येक खनिज का एक विशिष्ट अपवर्तनांक होता है जो यह निर्धारित करता है कि प्रकाश उसमें कितना विचलित होगा। यह सिद्धांत प्रकाशीय खनिज विज्ञान के लगभग सभी परीक्षणों, जैसे कि उभार का आकलन और बेके रेखा परीक्षण का आधार है। अपवर्तन का अध्ययन हमें खनिजों की परमाणु सघनता और

कहते हैं। उभार का आकलन सूक्ष्मदर्शी के नीचे खनिजों की प्रारंभिक पहचान करने और उनके अपवर्तनांक के सापेक्ष मान का अनुमान लगाने हेतु एक मौलिक एवं प्राथमिक वैज्ञानिक अवलोकन माना जाता है।

281. (A) चोंड्रिटिक उल्कापिंड।
वैज्ञानिकों का विश्वास है कि 'चोंड्रिटिक उल्कापिंडों' की रासायनिक संरचना संपूर्ण पृथ्वी की प्रारंभिक और समग्र भू-रासायनिक संरचना का सर्वाधिक सटीक प्रतिनिधित्व करती है। ये उल्कापिंड सौर मंडल के निर्माण के दौरान शेष आदिम पदार्थ हैं और इनमें तत्वों का वही अनुपात पाया जाता है जो सूर्य के फोटोस्फीयर में उपस्थित है। चूंकि पृथ्वी का निर्माण भी इन्हीं आदिम कणों के संचय से हुआ है, इसलिए इन उल्कापिंडों का विश्लेषण कर हम पृथ्वी के भीतर उन तत्वों की कुल मात्रा का अनुमान लगा सकते हैं जो क्रोड में छिपे हैं। यह 'चोंड्रिटिक मॉडल' आधुनिक भू-रसायन विज्ञान का एक आधारभूत एवं सर्वमान्य वैज्ञानिक सिद्धांत है।

282. (D) रेडियोधर्मी क्षय श्रृंखला।
यूरेनियम-235 का लेड-207 में परिवर्तन एक 'रेडियोधर्मी क्षय श्रृंखला' का उदाहरण है। यह प्रक्रिया एकल चरण में पूर्ण नहीं होती, बल्कि इसमें कई मध्यवर्ती और अस्थिर संतति उत्पाद सम्मिलित होते हैं। इस संपूर्ण यात्रा के दौरान, नाभिक से कुल 7 अल्फा कण और 4 बीटा कण उत्सर्जित होते हैं, जिससे अंततः एक स्थिर लेड परमाणु प्राप्त होता है। यह जटिल मार्ग भू-कालानुक्रम में U-Pb काल-निर्धारण हेतु प्रयुक्त किया जाता है, जो चट्टानों की आयु के स्वतंत्र और अत्यंत सटीक मापन की अनुमति प्रदान करता है, विशेष रूप से प्राचीनतम खनिजों और जिरकोन हेतु यह विधि सर्वाधिक विश्वसनीय एवं वैज्ञानिक रूप से मान्य मानी जाती है।

283. (B) ओलीवाइन
ओलीवाइन समूह के खनिजों की पहचान उनकी विशिष्ट परमाणु संरचना से होती है, जिसमें सिलिका चतुष्फलक जालक के भीतर 'विविक्त' या स्वतंत्र रूप से व्यवस्थित होते हैं। इस नेसोसिलिकेट संरचना में, प्रत्येक चतुष्फलक किसी भी ऑक्सीजन परमाणु को पड़ोसी चतुष्फलक के साथ साझा नहीं करता, बल्कि वे केवल द्विसंयोजी धनायनों (जैसे Mg^{2+} या Fe^{2+}) के माध्यम से एक-दूसरे से जुड़े होते हैं। इसके विपरीत, पायरोक्सिन में श्रृंखलाएं और फेल्डस्पार में त्रि-आयामी फ्रेमवर्क पाया जाता है। ओलीवाइन की यह सरल और सघन संरचना उसे उच्च घनत्व और दानेदार क्रिस्टल आदत प्रदान करती है, जो अल्ट्रामाफिक चट्टानों की मुख्य पहचान है।

284. (C) मस्कोवाइट
मस्कोवाइट अपनी उत्कृष्ट एक-दिशीय पूर्ण आधारीय विदलन हेतु विख्यात है। इसकी फिलोसिलिकेट संरचना में सिलिका चतुष्फलक की सुदृढ़ परतों के मध्य पोटेशियम आयनों के बंधन अत्यंत दुर्बल होते हैं। इसके परिणामस्वरुप, खनिज को एक दिशा में बहुत सरलता से विभाजित कर अत्यंत पतली, पारदर्शी और लचीली शीट प्राप्त की जा सकती हैं। यह भौतिक गुण मस्कोवाइट की सर्वाधिक महत्वपूर्ण पहचान है। क्वार्ट्ज में विदलन नहीं होता और कैल्साइट में तीन दिशाओं में विदलन होता है। मस्कोवाइट की यह अनूठी विशेषता इसे विद्युत इन्सुलेशन जैसे विशिष्ट अनुप्रयोगों हेतु अमूल्य बनाती है, जो इसके संरचनात्मक संगठन का प्रत्यक्ष भौतिक परिणाम है।

285. (D) $(SiO_4)^{4-}$ चतुष्फलक
सभी सिलिकेट खनिजों का मूलभूत संरचनात्मक निर्माण खंड $(SiO_4)^{4-}$ चतुष्फलक है। इसमें एक सिलिकॉन परमाणु केंद्र में स्थित होता है और वह चार ऑक्सीजन परमाणुओं से घिरा होता है जो एक चतुष्फलक के कोनों पर व्यवस्थित होते हैं। यह सूक्ष्म परंतु अत्यंत स्थिर इकाई विभिन्न खनिजों में पृथक विधियों से जुड़कर—जैसे कि स्वतंत्र रूप से, श्रृंखलाओं में या त्रि-आयामी फ्रेमवर्क के रूप में—पृथ्वी की भूपर्पटी में पाई जाने वाली खनिजों की विशाल विविधता का निर्माण करती है। सिलिकेट खनिजों का संपूर्ण वर्गीकरण इसी तथ्य पर निर्भर है कि ये चतुष्फलक आपस में कितने ऑक्सीजन साझा करते हैं, जो उनके भौतिक और रासायनिक गुणों को निर्धारित करता है।

286. (A) स्टॉरोलाइट
स्टॉरोलाइट Al_2Si_5 बहुरूपों के समूह का सदस्य नहीं है। कायनाइट, एंडालुसाइट और सिलीमेनाइट इस समूह के तीन वास्तविक बहुरुप हैं जिनका रासायनिक सूत्र समान है परंतु संरचनाएं पृथक हैं। स्टॉरोलाइट एक अधिक जटिल हाइड्रस एल्युमीनियम-आयरन सिलिकेट है जिसका रासायनिक संगठन और संरचना बहुरुपों के त्रय से पूर्णतः भिन्न है। यद्यपि यह भी कायांतरित चट्टानों में पाया जाता है और अक्सर गार्नेट के साथ निर्मित होता है, परंतु यह स्वतंत्र खनिज प्रजाति है। स्टॉरोलाइट की पहचान प्रायः इसके विशिष्ट 'क्रॉस' के आकार के यमलित क्रिस्टल से की जाती है, जो इसे अन्य एल्युमिनोसिलिकेट खनिजों से हस्त नमूनों में स्पष्ट रुप से पृथक करता है।

287. (B) फेल्डस्पार समूह।
फेल्डस्पार समूह के खनिज पृथ्वी की भूपर्पटी में सर्वाधिक प्रचुरता में पाए जाने वाले खनिज हैं, जो इसके कुल आयतन का लगभग 60% भाग निर्मित करते हैं। ये टेक्टोसिलिकेट हैं जो लगभग सभी प्रकार की आग्नेय, कायांतरित और कई अवसादी चट्टानों के निर्माण में प्राथमिक भूमिका निभाते हैं। इस समूह में पोटेशियम युक्त क्षार फेल्डस्पार और सोडियम-कैल्शियम युक्त प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार सम्मिलित हैं। उनकी व्यापक उपस्थिति, रासायनिक विविधता और विभिन्न भूवैज्ञानिक वातावरणों में स्थिरता उन्हें पृथ्वी की ऊपरी सतह की संरचना और विकास को समझने हेतु सर्वाधिक महत्वपूर्ण खनिज श्रेणी के रूप में स्थापित करती है, जो भूविज्ञान हेतु आधारभूत है।

288. (A) जनक: ^{40}K, संतति: ^{40}Ar
पोटेशियम-आर्गन काल-निर्धारण विधि में, पोटेशियम-40 रेडियोधर्मी जनक समस्थानिक है और आर्गन-40 उसका स्थिर संतति उत्पाद है। यह परिवर्तन इलेक्ट्रॉन ग्रहण की प्रक्रिया के माध्यम से घटित होता है। भूविज्ञानी इस विधि का उपयोग विशेष रूप से ज्वालामुखीय चट्टानों की आयु निर्धारित करने हेतु करते हैं क्योंकि लावा के जमने पर आर्गन गैस खनिज के जालक के भीतर अवरुद्ध हो जाती है, जिससे रेडियोधर्मी

के परमाणु प्रभावों को वैज्ञानिक रूप से और पूर्ण सटीकता के साथ स्पष्ट करते हैं।

273. (A) सिडेरोफाइल
पृथ्वी के क्रोड में लोहे और निकेल की भारी सांद्रता गोल्डश्मिट के 'सिडेरोफाइल' तत्वों के सिद्धांत की पुष्टि करती है। सिडेरोफाइल या 'लोह-प्रेमी' तत्व वे होते हैं जो धात्विक लोहे के साथ घुलकर मिश्र धातु बनाने की अत्यधिक सुदृढ़ प्रवृत्ति रखते हैं। पृथ्वी के प्रारंभिक पिघले हुए चरण के दौरान, इन तत्वों ने स्वयं को सिलिकेट्स से पृथक कर लिया और अपने उच्च घनत्व के कारण केंद्र की ओर डूब गए, जिससे क्रोड का निर्माण हुआ। इस प्रक्रिया ने न केवल क्रोड को धात्विक बनाया, बल्कि भूपर्पटी को इन तत्वों से वंचित कर दिया। यह वैश्विक रासायनिक विभेदीकरण पृथ्वी की आंतरिक संरचना एवं विवर्तनिक व्यवहार का मुख्य आधार है।

274. (C) बहुरुप।
'बहुरुप' उन खनिजों को कहते हैं जिनकी रासायनिक संरचना पूर्णतः समान होती है परंतु उनकी आंतरिक क्रिस्टल संरचना और भौतिक गुण एक-दूसरे से भिन्न होते हैं। यह घटना तब होती है जब एक ही पदार्थ पृथक तापमान और दाब की स्थितियों में क्रिस्टलीकृत होता है। उदाहरण हेतु, हीरा और ग्रेफाइट दोनों शुद्ध कार्बन हैं, परंतु उनकी संरचनाएं उन्हें विश्व के सर्वाधिक कठोर और सर्वाधिक कोमल पदार्थों में परिवर्तित कर देती हैं। इसी प्रकार कैल्साइट और एरागोनाइट कैल्शियम कार्बोनेट के बहुरुप हैं। बहुरुपों का अध्ययन भूवैज्ञानिकों को उन चरम भौतिक स्थितियों को समझने में सहायता करता है जिनके अंतर्गत चट्टानों का निर्माण हुआ है।

275. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
जिओलाइट्स का औद्योगिक महत्व उनकी अत्यंत विशिष्ट 'खुली फ्रेमवर्क' संरचना का प्रत्यक्ष परिणाम है। इस जालक में उपस्थित सूक्ष्म नलिकाएं उन्हें 'आणविक छलनी' की भाँति कार्य करने की अनुमति प्रदान करती हैं, जहाँ वे चयनात्मक रूप से कुछ अणुओं को सोख सकते हैं और अन्य को संचरित होने दे सकते हैं। उनकी आयन-विनिमय क्षमता उन्हें कठोर जल को मृदु बनाने में सक्षम बनाती है, क्योंकि वे कैल्शियम और मैग्नीशियम आयनों को अपने भीतर आबद्ध कर बदले में सोडियम त्याग सकते हैं। कारण कथन इस तथ्य को सही ढंग से समझाता है कि कैसे उनकी परमाणु व्यवस्था ही उन्हें उनके उपयोगी और अद्वितीय तकनीकी एवं औद्योगिक गुण प्रदान करती है।

276. (C) हॉर्नब्लेंड
हॉर्नब्लेंड एम्फीबोल समूह का एक प्रमुख सदस्य है और इसे 'द्वि-श्रृंखला' सिलिकेट के रूप में वर्गीकृत किया गया है। इसकी संरचना में सिलिका चतुष्फलक की दो श्रृंखलाएं आपस में जुड़ी होती हैं, जो एक जटिल ढांचा निर्मित करती हैं। इसके विपरीत, डियोप्साइड एक एकल-श्रृंखला सिलिकेट है, ओलीवाइन एक नेसोसिलिकेट है और मस्कोवाइट एक शीट सिलिकेट है। हॉर्नब्लेंड की यह द्वि-श्रृंखला संरचना ही उसे 56°और 124° के विशिष्ट विदलन कोण और संरचनात्मक हाइड्रॉक्सिल समूहों को समाहित करने की क्षमता प्रदान करती है। यह इसे आग्नेय और कायांतरित चट्टानों के अध्ययन में एक महत्वपूर्ण और सरलता से पहचानने योग्य खनिज बनाता है।

277. (B) SiO_2
क्वार्ट्ज का रासायनिक सूत्र SiO_2 है, जो दर्शाता है कि यह शुद्ध सिलिका का प्रतिनिधित्व करता है। यह पृथ्वी की भूपर्पटी में सर्वाधिक सरल परंतु सर्वाधिक महत्वपूर्ण खनिज संगठनों में से एक है। इसकी संरचना एक त्रि-आयामी फ्रेमवर्क है जहाँ प्रत्येक सिलिकॉन परमाणु दो ऑक्सीजन परमाणुओं के साथ संतुलित होता है। अन्य सूत्र जैसे Al_2Si_5 और $CaCO_3$ पृथक खनिज समूहों के हैं। क्वार्ट्ज की यह रासायनिक सरलता और संरचनात्मक सुदृढ़ता ही इसे अपक्षय के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी और वैश्विक रूप से प्रचुर बनाती है, जो इसे रेत और ग्रेनाइट का मुख्य घटक एवं पृथ्वी की सतह का एक प्रमुख निर्माण खंड बनाती है।

278. (B) P-4, Q-1, R-3, S-2
खनिजों का उनके विशिष्ट वर्गीकरण के साथ सुमेल खनिज विज्ञान की विविधता को स्पष्ट करता है। कैल्साइट एक प्रमुख रोंबोहेड्रल कार्बोनेट है जो अपनी क्रिस्टल प्रणाली हेतु प्रसिद्ध है। जिप्सम एक जलयोजित सल्फेट है जिसमें जल के अणु संरचना का अंग होते हैं। पायराइट AX_2 प्रकार का सल्फाइड है जिसे इसके लोहे और सल्फर के अनुपात द्वारा पहचाना जाता है। मैग्नेटाइट XY_2O_4 प्रकार का एक महत्वपूर्ण ऑक्साइड है जो अपनी प्रबल चुंबकीय शक्ति हेतु जाना जाता है। यह वर्गीकरण प्रत्येक खनिज की रासायनिक पहचान और उसके भौतिक गुणों के मध्य के गहरे संरचनात्मक एवं वैज्ञानिक संबंध को अत्यंत सटीक रूप से प्रस्तुत करता है।

279. (A) दाब और तापमान।
कायनाइट, एंडालुसाइट और सिलीमेनाइट एल्युमिनोसिलिकेट बहुरुप हैं, और उनकी स्थिरता पूर्णतः उस दाब और तापमान की स्थितियों पर निर्भर करती है जिसमें वे निर्मित होते हैं। कायनाइट उच्च दाब वाले क्षेत्रों का सूचक है, एंडालुसाइट निम्न दाब वाली स्थितियों में बनता है, और सिलीमेनाइट अत्यधिक उच्च तापमान का संकेत देता है। कायांतरित चट्टानों में इनमें से किसी भी खनिज की उपस्थिति भूवैज्ञानिकों को एक 'पी-टी पथ' का पुनर्निर्माण करने की अनुमति प्रदान करती है। यह जानकारी पृथ्वी की भूपर्पटी के भीतर विवर्तनिक प्रक्रियाओं और पर्वत निर्माण की घटनाओं के दौरान रहे भौतिक वातावरण को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण एवं अनिवार्य है।

280. (C) एक खनिज और उसके माउन्टिंग माध्यम के बीच अपवर्तनांक में कंट्रास्ट।
प्रकाशीय खनिज विज्ञान में 'उभार' वह दृश्य प्रभाव है जो तब उत्पन्न होता है जब किसी खनिज का अपवर्तनांक उसके आसपास के माध्यम से भिन्न होता है। यदि यह अंतर अधिक है, तो खनिज की सीमाएं, दरारें और सतह की बनावट बहुत स्पष्ट और उभरी हुई दृष्टिगोचर होती हैं, जिसे 'उच्च उभार' कहते हैं। यदि अपवर्तनांक लगभग समान हैं, तो खनिज माध्यम के साथ विलीन होता हुआ प्रतीत होता है, जिसे 'निम्न उभार'

किसी विभाजन या द्वि-अपवर्तन के गुजरता है। एकअक्षीय खनिज विशेष रुप से उन क्रिस्टल प्रणालियों से संबंधित होते हैं जिनमें एक प्रमुख समरूपता अक्ष उपस्थित होता है, जैसे कि चतुष्कोणीय और षटकोणीय प्रणालियाँ। क्वार्ट्ज और कैल्साइट इसके सर्वाधिक सामान्य उदाहरण हैं। पेट्रोग्राफिक सूक्ष्मदर्शी के नीचे, ये खनिज विशिष्ट 'व्यतिकरण आंकड़े' प्रदर्शित करते हैं जो उनकी क्रिस्टलीय पहचान और उनके प्रकाशीय चिह्न (धनात्मक या ऋणात्मक) को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

297. (A) स्थिर है और भौतिक या रासायनिक स्थितियों से प्रभावित नहीं होती है।
रेडियोधर्मी क्षय की प्रक्रिया की सर्वाधिक महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि इसकी दर (अर्ध-आयु) पूर्णतः स्थिर होती है। यह तापमान, दाब या रासायनिक वातावरण जैसे किसी भी बाहरी कारक से प्रभावित नहीं होती। यही कारण है कि रेडियोधर्मी समस्थानिक भूवैज्ञानिक समय को मापने हेतु एक अत्यंत सटीक और विश्वसनीय 'घड़ी' के रूप में कार्य करते हैं। चाहे वह खनिज पृथ्वी की सतह पर हो या अत्यधिक गहराई में, उसका क्षय एक ही निरंतर गति से जारी रहता है। यह स्थिरता ही भू-कालानुक्रम की सुदृढ़ नींव है, जो हमें अरबों वर्षों के भूगर्भीय इतिहास का सटीक पुनर्निर्माण करने की अनुमति प्रदान करती है, जो वैज्ञानिक अनुसंधान हेतु अनिवार्य है।

298. (D) पृथ्वी प्रणाली का एक विशिष्ट घटक जहाँ कोई तत्व निवास करता है।
भू-रासायनिक चक्र के संदर्भ में, एक 'भंडार' पृथ्वी प्रणाली के उस विशिष्ट और परिभाषित घटक को संदर्भित करता है जहाँ कोई विशेष रासायनिक तत्व कुछ समय हेतु संचित होता है या निवास करता है। प्रमुख भंडारों में वायुमंडल, महासागर, भूपर्पटी (स्थलमंडल) और जीवमंडल सम्मिलित हैं। प्रत्येक भंडार की अपनी विशिष्ट रासायनिक और भौतिक विशेषताएं होती हैं जो तत्व के संचलन और उसके रूपांतरण को प्रभावित करती हैं। इन भंडारों के मध्य तत्वों के प्रवाह को समझकर ही वैज्ञानिक वैश्विक रासायनिक संतुलन, प्रदूषण के प्रभाव और पोषक तत्वों के पुनर्चक्रण की दर का सटीक एवं वैज्ञानिक मूल्यांकन कर सकते हैं, जो पर्यावरणीय स्थिरता हेतु आवश्यक है।

299. (B) अल्ट्रामाफिक।
पृथ्वी के मेंटल की रासायनिक संरचना का सर्वोत्तम वर्णन 'अल्ट्रामाफिक' के रूप में किया गया है। इसका अर्थ है कि इसमें सिलिका की मात्रा काफी न्यून (45% से कम) होती है और इसमें लोहा तथा मैग्नीशियम की अत्यधिक प्रचुरता होती है। मेंटल मुख्य रूप से ऐसी चट्टानों से निर्मित है जिन्हें 'पेरिडोटाइट' कहते हैं, जो ओलीवाइन और पायरोक्सिन खनिजों से समृद्ध होती हैं। यह भूपर्पटी के फेल्सिक या मैफिक संगठन से पूर्णतः भिन्न है। मेंटल की यह अल्ट्रामाफिक प्रकृति ही इसके उच्च घनत्व और उच्च तापमान पर इसके ठोस परंतु चिपचिपे व्यवहार हेतु उत्तरदायी है, जो वैश्विक विवर्तनिकी और मैग्मा उत्पादन की प्रक्रियाओं को निरंतर संचालित करती है।

300. (B) केवल 1 और 3
नेसोसिलिकेट में SiO_4 चतुष्फलक एक-दूसरे से स्वतंत्र (isolated) रहते हैं, इसलिए कथन 1 सही है। सोरोसिलिकेट में दो चतुष्फलक एक ऑक्सीजन साझा करके Si_2O_7 इकाई बनाते हैं, अतः कथन 3 भी सही है। जबकि टेक्टोसिलिकेट में सभी ऑक्सीजन परमाणु एक त्रि-आयामी फ्रेमवर्क में चतुष्फलकों के बीच साझा होते हैं, लेकिन कथन 2 इसकी संरचना को सही ढंग से व्यक्त नहीं करता, इसलिए वह गलत माना जाता है। इस प्रकार केवल कथन 1 और 3 सही हैं।

समय की गणना प्रारंभ होती है। जनक और संतति के मध्य के इस अनुपात को मापकर चट्टान के क्रिस्टलीकरण के समय का सटीक आकलन किया जाता है। यह विधि प्राचीन और हालिया दोनों प्रकार की भूगर्भीय घटनाओं के अध्ययन हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

289. (A) सल्फर।
गोल्डश्मिट के भू-रासायनिक वर्गीकरण में 'चैलकोफाइल' उन तत्वों को कहते हैं जिनका सल्फर के प्रति अत्यधिक आकर्षण होता है। ये तत्व (जैसे तांबा, लेड और जस्ता) ऑक्सीजन के साथ जुड़ने या धात्विक लोहे में घुलने के स्थान पर सल्फाइड खनिजों का निर्माण करना अधिक पसंद करते हैं। पृथ्वी के प्रारंभिक विभेदीकरण के दौरान, ये तत्व सल्फाइड के रूप में सांद्रित हो गए। चैलकोफाइल तत्व आर्थिक रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण हैं क्योंकि विश्व के अधिकांश प्रमुख धात्विक अयस्क निक्षेप इसी श्रेणी के तत्वों से निर्मित हैं। यह वर्गीकरण पृथ्वी के भीतर तत्वों के वितरण और अयस्क निर्माण की प्रक्रियाओं को समझने हेतु एक सुदृढ़ वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है।

290. (C) द्वि-अपवर्तकता
द्वि-अपवर्तकता एक ऐसी प्रकाशीय परिघटना है जो पूर्णतः और विशिष्ट रूप से केवल विषमदैशिक खनिजों में ही संभव है। समांतरदैशिक खनिजों में प्रकाश सभी दिशाओं में एक ही गति से संचरित होता है, अतः उनमें अपवर्तनांक केवल एक ही होता है और कोई द्वि-अपवर्तकता नहीं होती। इसके विपरीत, विषमदैशिक खनिजों में प्रकाश का वेग दिशा के साथ परिवर्तित होता है, जिससे दो पृथक अपवर्तनांक उत्पन्न होते हैं जिनका अंतर ही द्वि-अपवर्तकता कहलाता है। यह गुण ही विषमदैशिक खनिजों को सूक्ष्मदर्शी के नीचे व्यतिकरण रंग प्रदर्शित करने और प्रकाश की किरण को दो स्वतंत्र घटकों में विभाजित करने हेतु सक्षम बनाता है, जो पहचान का मुख्य आधार है।

291. (D) प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार।
एल्बाइट और एनोर्थाइट के मध्य का निरंतर रासायनिक संक्रमण प्लैजियोक्लेज़ फेल्डस्पार ठोस विलयन श्रेणी को परिभाषित करता है। यह श्रेणी सोडियम-समृद्ध एल्बाइट से प्रारंभ होकर कैल्शियम-समृद्ध एनोर्थाइट तक विस्तृत होती है। इनके मध्य का आयनिक प्रतिस्थापन 'युग्मित प्रतिस्थापन' के माध्यम से घटित होता है ताकि क्रिस्टल जालक की विद्युत तटस्थता सदैव बनी रहे। यह श्रेणी आग्नेय चट्टानों के वर्गीकरण हेतु अत्यंत मौलिक है, क्योंकि चट्टान में प्लैजियोक्लेज़ का प्रकार सीधे तौर पर मैग्मा के शीतलन तापमान और उसकी रासायनिक प्रकृति को दर्शाता है। यह खनिज विज्ञान और पेट्रोलॉजिकल विकास को समझने हेतु एक अनिवार्य एवं आधारभूत वैज्ञानिक उपकरण है।

292. (C) प्रथम नियम।
ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम, जिसे ऊर्जा संरक्षण का नियम भी कहते हैं, मुख्य रूप से ऊष्मा, कार्य और आंतरिक ऊर्जा के मध्य के संबंधों को वैज्ञानिक रूप से परिभाषित करता है। यह स्पष्ट करता है कि किसी भी प्रणाली की आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन उसे दी गई ऊष्मा और उस पर किए गए कार्य के योग के बराबर होता है। भू-रसायन विज्ञान में, यह नियम मैग्मा के शीतल होने, खनिजों के निर्माण और कायांतरण जैसी प्रक्रियाओं के दौरान होने वाले ऊर्जा संतुलन का हिसाब रखने हेतु अनिवार्य है। यह सुनिश्चित करता है कि किसी भी भौतिक या रासायनिक परिवर्तन में कुल ऊर्जा सदैव संरक्षित रहे, जो भूगर्भीय प्रक्रियाओं की ऊष्मागतिकी को समझने हेतु आधार है।

293. (B) टेक्टोसिलिकेट
खनिज क्वार्ट्ज को टेक्टोसिलिकेट या फ्रेमवर्क सिलिकेट के रूप में वर्गीकृत किया गया है। इसकी परमाणु संरचना में सिलिका चतुष्फलक तीनों आयामों में जुड़े होते हैं, जहाँ प्रत्येक चतुष्फलक अपने सभी चार ऑक्सीजन परमाणुओं को पड़ोसी चतुष्फलकों के साथ साझा करता है। इस पूर्ण ऑक्सीजन साझाकरण के परिणामस्वरूप एक अत्यंत सुदृढ़ और सघन त्रि-आयामी जालक निर्मित होता है जिसका शुद्ध रासायनिक सूत्र SiO_2 होता है। यह जालक संरचना ही क्वार्ट्ज को उसकी उच्च कठोरता, रासायनिक स्थिरता और विदलन की अनुपस्थिति जैसे विशिष्ट भौतिक गुण प्रदान करती है। टेक्टोसिलिकेट संरचना ही इसे पृथ्वी की सतह पर सर्वाधिक टिकाऊ और प्रचुर खनिजों में से एक बनाती है।

294. (D) हीरा
हीरा विश्व का सर्वाधिक विख्यात और मूल्यवान 'बहुमूल्य रत्न' है। यह शुद्ध कार्बन का निर्मित होता है और मोह्स पैमाने पर 10 की रेटिंग के साथ सर्वाधिक कठोर प्राकृतिक पदार्थ के रूप में पहचाना जाता है। इसकी असाधारण चमक, उच्च अपवर्तनांक और दुर्लभता इसे रत्नों के मध्य सर्वोच्च स्थान प्रदान करती है। इसके विपरीत, अगेट और फिरोजा को 'अर्ध-बहुमूल्य पत्थर' माना जाता है क्योंकि वे अपेक्षाकृत अधिक प्रचुरता में पाए जाते हैं और उनकी कठोरता हीरे की तुलना में काफी न्यून होती है। हीरा केवल उच्च तापमान और अत्यधिक दाब वाली विशिष्ट भूगर्भीय स्थितियों में ही निर्मित होता है, जो इसकी अद्वितीयता और बाजार मूल्य को और अधिक संवर्धित करता है।

295. (A) लोहा और मैग्नीशियम।
क्लोराइट का विशिष्ट हरा रंग इसकी रासायनिक संरचना में उपस्थित लोहा (Fe^{2+}) और मैग्नीशियम (Mg^{2+}) की प्रचुरता के कारण होता है। ये तत्व खनिज के अष्टफलकीय स्थलों को भरते हैं और इसके प्रकाशीय गुणों को निर्धारित करते हैं। क्लोराइट एक फिलोसिलिकेट खनिज है जो प्रायः उच्च तापमान वाले फेरोमैग्नेशियम खनिजों, जैसे कि पायरोक्सिन या एम्फीबोल के परिवर्तन से निर्मित होता है। लोहे की मात्रा जितनी अधिक होती है, हरा रंग उतना ही सघन और गहरा होता जाता है। यह रंग क्लोराइट की पहचान हेतु एक अत्यंत महत्वपूर्ण नैदानिक गुण है, विशेष रूप से निम्न-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों जैसे कि ग्रीनशिस्ट के सूक्ष्मदर्शीय अध्ययन में।

296. (C) एकअक्षीय।
एक खनिज जिसमें केवल एक प्रकाशीय अक्ष होता है, उसे 'एकअक्षीय' के रूप में परिभाषित किया जाता है। यह दिशा वह होती है जिसके साथ संचरण करने वाला प्रकाश बिना

सदस्य हैं, जिनमें कैल्शियम और सोडियम का प्रभुत्व होता है। ऑर्थोक्लेज़ की पहचान इसके गुलाबी या मलाईदार सफेद रंग और 90° के विदलन से की जाती है। यह खनिज भूपर्पटी के विकास और औद्योगिक अनुप्रयोगों जैसे सिरेमिक निर्माण में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, जो इसे एक प्रमुख शैल-निर्माता खनिज के रूप में स्थापित करता है।

250. (D) एक निश्चित आकार के चैनलों वाली खुली फ्रेमवर्क संरचना।
जिओलाइट्स की 'आणविक छलनी' के रूप में कार्य करने की अद्वितीय क्षमता उनकी अत्यंत खुली टेक्टोसिलिकेट संरचना का परिणाम है। इस संरचना में सिलिका और एल्युमीनियम चतुष्फलक इस प्रकार व्यवस्थित होते हैं कि वे एक निश्चित और सटीक आकार वाले छिद्रों और चैनलों का जाल निर्मित करते हैं। ये चैनल केवल उन अणुओं या आयनों को संचरण की अनुमति देते हैं जिनका आकार इन छिद्रों से छोटा होता है। इसी कारण जिओलाइट्स का उपयोग गैसों को पृथक करने, जल को मृदु बनाने और पेट्रोलियम रिफाइनिंग में चयनात्मक उत्प्रेरक के रूप में किया जाता है। यह उनकी सूक्ष्म संरचना का एक अत्यंत महत्वपूर्ण व्यावहारिक एवं औद्योगिक अनुप्रयोग है।

251. (B) 4, 3, 2, 1
बोवेन की प्रतिक्रिया श्रेणी के अनुसार, शीतल मैग्मा से खनिजों के क्रिस्टलीकरण का एक निश्चित क्रम होता है जो उनकी संरचनात्मक जटिलता को दर्शाता है। सर्वप्रथम ओलीवाइन क्रिस्टलीकृत होता है, जिसके पश्चात पायरोक्सिन, फिर एम्फीबोल और अंत में क्वार्ट्ज का निर्माण होता है। यह क्रम उच्च तापमान से निम्न तापमान की ओर अग्रसर होता है। इस श्रेणी को समझना आग्नेय चट्टानों के खनिज संगठन, मैग्मा के विभेदीकरण और विभिन्न खनिज समूहों के मध्य के अनुक्रमिक संबंधों को स्पष्ट करने हेतु भूविज्ञान में अत्यंत आवश्यक है। यह पेट्रोलॉजिकल विकास को समझने हेतु एक आधारभूत एवं अनिवार्य वैज्ञानिक सिद्धांत माना जाता है।

252. (C) एंडालुसाइट
एंडालुसाइट Al_2Si_5 बहुरूपों में से वह खनिज है जो विशेष रूप से निम्न दाब और मध्यम से उच्च तापमान की स्थितियों में स्थिर रहता है। ये परिस्थितियाँ 'संपर्क कायांतरण' की विशेषता हैं, जहाँ मैग्मा का उष्ण पिण्ड ऊपरी भूपर्पटी की चट्टानों के संपर्क में आता है। इसके विपरीत, कायनाइट उच्च दाब और सिलीमेनाइट उच्च तापमान के सूचक हैं। एंडालुसाइट के प्रिज्मीय क्रिस्टल प्रायः हॉर्नफेल्स जैसी चट्टानों में पाए जाते हैं। इसकी उपस्थिति भूवैज्ञानिकों को यह निर्धारित करने में सहायता प्रदान करती है कि कायांतरण की प्रक्रिया उथली गहराई पर और तीव्र तापीय प्रभाव के अंतर्गत घटित हुई है, जो भूगर्भीय मानचित्रण हेतु महत्वपूर्ण है।

253. (D) फायालाइट।
फायालाइट (Fe_2SiO_4) ओलीवाइन ठोस-विलयन श्रेणी का शुद्ध लोह-समृद्ध अंत्य-सदस्य है। यह फोर्स्टराइट के विपरीत है, जो मैग्नीशियम-समृद्ध सदस्य है। फायालाइट का घनत्व फोर्स्टराइट से काफी अधिक होता है और इसका रंग प्रायः गहरा भूरा या काला होता है। यह मुख्य रूप से लोहा-समृद्ध आग्नेय चट्टानों और कुछ विशिष्ट कायांतरित लौह निक्षेपों में पाया जाता है। ओलीवाइन श्रेणी में लोहे की मात्रा बढ़ने के साथ खनिज के गलनांक में न्यूनता आती है। फायालाइट का अध्ययन मैग्मा के रासायनिक विकास और पृथ्वी के भीतर लोहे के वितरण को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण माना जाता है, जो पेट्रोलॉजिकल अनुसंधान का एक प्रमुख अंग है।

254. (A) इसकी फ्रेमवर्क संरचना के भीतर सभी दिशाओं में Si-O बंधन समान रूप से सुदृढ़ होते हैं।
क्वार्ट्ज में विदलन की अनुपस्थिति का मूल कारण इसकी त्रि-आयामी टेक्टोसिलिकेट संरचना की अत्यधिक सुदृढ़ता और समरूपता है। इस जालक में, प्रत्येक सिलिकॉन परमाणु चार ऑक्सीजन परमाणुओं से अत्यंत सुदृढ़ सहसंयोजक बंधों द्वारा जुड़ा होता है, और यह व्यवस्था पूरे क्रिस्टल में सभी दिशाओं में समान रूप से प्रसारित होती है। संरचना के भीतर ऐसा कोई भी दुर्बल तल उपस्थित नहीं होता जहाँ से खनिज सरलता से पृथक हो सके। अतः बाहरी आघात पर क्वार्ट्ज अनियमित रूप से या विशिष्ट 'शंखाभ' प्रतिरूप के साथ टूटता है। यह भौतिक गुण क्वार्ट्ज की पहचान हेतु एक प्राथमिक आधार है और इसकी उच्च स्थिरता को स्पष्ट करता है।

255. (B) एपिडोट
पिस्ता-हरा रंग एपिडोट खनिज की सर्वाधिक प्रमुख और अद्वितीय भौतिक पहचान है। यह विशिष्ट रंग इसकी क्रिस्टल संरचना में उपस्थित त्रिसंयोजी लोहे (Fe^{3+}) के कारण उत्पन्न होता है। एपिडोट एक सोरोसिलिकेट है जो प्रायः कायांतरित चट्टानों और आग्नेय चट्टानों के हाइड्रोथर्मल परिवर्तन के दौरान निर्मित होता है। क्षेत्र में कार्य करने वाले भूवैज्ञानिक अक्सर इसके इसी विशिष्ट रंगत और इसकी प्रिज्मीय क्रिस्टल आदत के आधार पर इसकी तुरंत पहचान कर लेते हैं। यद्यपि ओलीवाइन और क्लोराइट भी हरे हो सकते हैं, परंतु एपिडोट का शेड इतना पृथक होता है कि यह एक विश्वसनीय नैदानिक गुण बन जाता है, जो क्षेत्रीय मानचित्रण में अत्यंत उपयोगी सिद्ध होता है।

256. (B) वे नेसोसिलिकेट हैं, जो प्रायः समरूप क्रिस्टल बनाते हैं।
गार्नेट समूह के खनिजों की मुख्य विशेषता उनकी नेसोसिलिकेट संरचना है, जिसमें विविक्त सिलिका चतुष्फलक पाए जाते हैं। यह सघन परमाणु व्यवस्था उन्हें अत्यधिक कठोरता प्रदान करती है और उन्हें विदलन से मुक्त रखती है। गार्नेट प्रायः पूर्णतः विकसित डोडेकाहेड्रल जैसे समरूप क्रिस्टल के रूप में पाए जाते हैं, जो कायांतरित चट्टानों जैसे शिस्ट और नाइस में स्पष्ट रूप से दृष्टिगोचर होते हैं। इनकी यह विशिष्ट क्रिस्टल आदत और कांच जैसी चमक इन्हें क्षेत्र में पहचानने में बहुत सरल बनाती है। ये खनिज न केवल भूवैज्ञानिक सूचक हैं, बल्कि अपनी सुंदरता के कारण रत्नों के रूप में भी अत्यंत मूल्यवान एवं प्रतिष्ठित माने जाते हैं।

257. (A) कोरन्डम (Al_2O_3)
माणिक और नीलम एल्युमीनियम ऑक्साइड खनिज कोरन्डम की अत्यंत मूल्यवान रत्न किस्में हैं। कोरन्डम अपनी असाधारण

अध्याय 04

आग्नेय एवं कायांतरित शैलविज्ञान

1. निम्नलिखित में से कौन सा शब्द 'मैग्मा' को सबसे अच्छी तरह परिभाषित करता है?
(A) पृथ्वी की भू-पर्पटी की गहराई में पाई जाने वाली ठोस क्रिस्टलीय चट्टान।
(B) पिघली हुई चट्टान, निलंबित क्रिस्टल और घुली हुई गैसों का मिश्रण।
(C) अवसादी निक्षेप जो उच्च दबाव में शिलाभूत हो गए हैं।
(D) कायांतरित चट्टान जो आंशिक गलन की प्रक्रियाओं से गुजरी है।

2. कौन सा कथन मैग्मा के संघटन को प्रभावित करने वाले प्राथमिक कारक की सही पहचान करता है?
(A) स्रोत चट्टान के आंशिक गलन की मात्रा।
(B) मैग्मा कक्ष के ऊपर सतही अपरदन की दर।
(C) उद्गार के समय पृथ्वी की चुंबकीय ध्रुवता।
(D) पृथ्वी की सतह पर वायुमंडलीय दबाव।

3. मैग्मा के विकास के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: मैग्मीय विभेदन उन प्रक्रियाओं का वर्णन करता है जो मैग्मा के संघटन को बदलने का कारण बनती हैं।
कथन II: प्रभाजी क्रिस्टलीकरण मैग्मीय विभेदन का एक प्रमुख तंत्र है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है लेकिन कथन II सही है।

4. वह प्रक्रिया जिसके द्वारा मैग्मा आसपास की देशज चट्टानों को समाविष्ट करके और पिघलाकर अपने संघटन को बदलता है, कहलाती है:
(A) प्रभाजी क्रिस्टलीकरण
(B) मेटासोमैटिज्म
(C) एनाटेक्सिस
(D) आत्मसातीकरण

5. निम्नलिखित में से कौन सी प्रक्रिया मैग्मीय विभेदन से संबंधित नहीं है?
(A) क्रिस्टल का बैठना
(B) द्रव अमिश्रणीयता
(C) डायजेनेसिस
(D) फिल्टर प्रेसिंग

6. एक-घटकीय सिलिका तंत्र में, लिक्विडस रेखा क्या दर्शाती है?
(A) वह तापमान जिस पर पहला ठोस क्रिस्टल पिघलना शुरु होता है।
(B) वह सीमा जो पूर्ण-द्रव क्षेत्र को द्रव और क्रिस्टल के क्षेत्र से अलग करती है।
(C) वह तापमान जिसके नीचे संपूर्ण तंत्र को ठोस माना जाता है।
(D) वह दबाव जिस पर सिलिका के बहुरुप एक-दूसरे में परिवर्तित हो जाते हैं।

7. सूची I में दिए गए प्रावस्था साम्यावस्था अवधारणाओं को सूची II में दिए गए उनके विवरणों के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (प्रावस्था साम्यावस्था अवधारणा)
P. यूटेक्टिक बिंदु
Q. पेरिटेक्टिक बिंदु
R. लिक्विडस
S. सॉलिडस
सूची II: (विवरण)
1. वह तापमान जिस पर ठोस पिघलना शुरु होता है।
2. एक असंगत गलन बिंदु जहाँ एक ठोस प्रावस्था द्रव के साथ प्रतिक्रिया करके एक नई ठोस प्रावस्था बनाती है।
3. वह तापमान जिसके ऊपर पदार्थ पूरी तरह से द्रव होता है।
4. सभी घटकों के मिश्रण अनुपात पर न्यूनतम संभव गलन तापमान।
(A) P-4, Q-2, R-3, S-1
(B) P-1, Q-3, R-2, S-4
(C) P-4, Q-1, R-3, S-2
(D) P-2, Q-4, R-1, S-3

8. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन शामिल हैं, एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R)। नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए।
अभिकथन (A): डायोपसाइड-एनोर्थाइट जैसे द्वि-अंगी यूटेक्टिक तंत्र में, क्रिस्टलीकरण एक ही खनिज प्रावस्था के साथ तब तक शुरु होता है जब तक कि द्रव संघटन यूटेक्टिक बिंदु तक नहीं पहुँच जाता।
कारण (R): यूटेक्टिक बिंदु पर, दोनों खनिज प्रावस्थाएँ एक स्थिर तापमान पर एक साथ क्रिस्टलीकृत होती हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या

पर निर्भर करता है।
ऊपर दिए गए कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल I और II
(B) केवल II और III
(C) केवल I और III
(D) I, II और III

105. त्रि-अंगी एल्बाइट-एनोर्थाइट-डायोपसाइड तंत्र में, लिक्विडस सतह पर सबसे कम तापमान कहाँ पाया जाता है?
(A) एल्बाइट-एनोर्थाइट द्वि-अंगी यूटेक्टिक
(B) एल्बाइट-डायोपसाइड-एनोर्थाइट त्रि-अंगी यूटेक्टिक
(C) डायोपसाइड-एनोर्थाइट द्वि-अंगी यूटेक्टिक
(D) एल्बाइट कोना

106. लगभग पूरी तरह से ओलिवाइन से बनी चट्टान को कहा जाता है:
(A) एनोर्थोसाइट
(B) गैब्रो
(C) ड्यूनाइट
(D) साइनाइट

107. आप मध्य-महासागरीय कटक पर किस प्रकार के कायांतरण की सबसे अधिक उम्मीद करेंगे?
(A) क्षेत्रीय कायांतरण
(B) हाइड्रोथर्मल कायांतरण
(C) गतिक कायांतरण
(D) दफन कायांतरण

108. कौन सा युग्म कायांतरित बनावट को उसके विवरण के साथ सही ढंग से जोड़ता है?
(A) स्लेट विदलन - इंटरलॉकिंग समान कणों वाले क्रिस्टल।
(B) नीसी बैंडिंग - केवल परतदार खनिजों का समानांतर संरेखण।
(C) हॉर्नफेल्सिक - सूक्ष्म कणों वाले, अ-पर्णिल, समान कणों वाले।
(D) शिस्टोसिटी - कणों का कुचलना और चूर्णन।

109. उच्च दबाव और तापमान पर बेसाल्ट मूल चट्टान के कायांतरण के परिणामस्वरूप बनने वाली चट्टान कहलाती है:
(A) संगमरमर
(B) क्वार्टजाइट
(C) मेटाबेसाइट या एम्फिबोलिक
(D) पेलिटिक शिस्ट

110. मिग्मैटाइट में, 'पैलियोसोम' किसे संदर्भित करता है?
(A) नवनिर्मित ग्रेनाइटिक गलन।
(B) गहरा, अवशिष्ट ठोस।
(C) अप्रभावित या कम प्रभावित मूल पदार्थ।
(D) संपूर्ण मिग्मैटिटिक चट्टान।

111. निम्नलिखित में से कौन सा विभेदन द्वारा मैग्मीय विकास को परिभाषित करता है?
(A) एक अलग अवशिष्ट गलन बनाने के लिए द्रव गलन से क्रिस्टल का अलग होना।
(B) मैग्मा में दीवार की चट्टान का समावेश।
(C) दो अलग-अलग मैग्मा का मिश्रण।
(D) एक ही बार में स्रोत चट्टान का पूर्ण गलन।

112. आग्नेय चट्टान में ल्यूसाइट या नेफेलिन की उपस्थिति इंगित करती है कि मूल मैग्मा था:
(A) सिलिका-अतिसंतृप्त
(B) सिलिका-अधो-संतृप्त
(C) सिलिका-संतृप्त
(D) एक थोलिइटिक बेसाल्ट

113. ओफिटीक बनावट, जहाँ प्लेगियोक्लेस के लैथ्स पायरोक्सिन के बड़े क्रिस्टल द्वारा घिरे होते हैं, किस चट्टान की विशेषता है?
(A) ग्रेनाइट
(B) रायोलाइट
(C) डोलेराइट या डायबेस
(D) पेरिडोटाइट

114. एक भूविज्ञानी बाढ़ बेसाल्ट, एक विकीर्ण डाइक समूह और एक मेंटल प्लम ट्रेस से बने एक विशाल शैलवर्णन प्रांत की पहचान करता है। यह किसकी विशेषता है?
(A) प्रविष्ठन क्षेत्र कॉम्प्लेक्स
(B) विशाल आग्नेय प्रांत
(C) वलन-और-भ्रंश बेल्ट
(D) निष्क्रिय महाद्वीपीय सीमा

115. कौन सी प्रक्रिया ग्रेनाइट की मैग्मीय उत्पत्ति से संबंधित नहीं है?
(A) बेसाल्टिक मैग्मा का प्रभाजी क्रिस्टलीकरण।
(B) महाद्वीपीय पर्पटी का आंशिक गलन।
(C) मेटासोमैटिक तरल पदार्थों द्वारा अवसादी चट्टानों का स्व-स्थाने प्रतिस्थापन।
(D) मैफिक और फेल्सिक गलन के बीच मैग्मा मिश्रण।

116. कई एंडेसाइट की एक प्रमुख पेट्रोग्राफिक विशेषता है:
(A) स्पिनिफेक्स बनावट।
(B) सूक्ष्म कणों वाले ग्राउंडमास में वलयित प्लेगियोक्लेस फेनोक्रिस्ट।
(C) प्रचुर मात्रा में ल्यूसाइट और नेफेलिन।
(D) नीसी बैंडिंग।

117. निम्नलिखित में से कौन सी एक अल्ट्रा-मैफिक चट्टान है?
(A) एंडेसाइट
(B) डेसाइट
(C) पेरिडोटाइट
(D) ट्रेकाइट

(A) अत्यधिक श्यान रायोलिटिक मैग्मा।
(B) जल-समृद्ध ग्रेनाइटिक मैग्मा।
(C) कम श्यानता वाला मैफिक या अल्ट्रा-मैफिक मैग्मा।
(D) कार्बोनेटाइट मैग्मा।

20. निम्नलिखित में से कौन सा स्तरित आग्नेय संरचना का सबसे अच्छा उदाहरण है?
(A) दक्कन ट्रैप, भारत
(B) सिएरा नेवादा के ग्रेनाइट बाथोलिथ
(C) माउंट सेंट हेलेंस ज्वालामुखी, यूएसए
(D) बुशवेल्ड कॉम्प्लेक्स, दक्षिण अफ्रीका

21. एक 'शैलवर्णन प्रांत' एक ऐसा भौगोलिक क्षेत्र है जिसकी विशेषता है:
(A) संघटन की परवाह किए बिना समान आयु की चट्टानें।
(B) एक विशिष्ट प्रकार का कायांतरित फेसीज।
(C) आग्नेय चट्टानें जो एक सामान्य मैग्मीय उत्पत्ति से संबंधित हैं।
(D) एक ही बड़े बाथोलिथ की उपस्थिति।

22. 'ग्रेनाइटाइज़ेशन' की प्रक्रिया यह प्रस्तावित करती है कि ग्रेनाइट बन सकता है:
(A) विशेष रूप से फेल्सिक मैग्मा के क्रिस्टलीकरण से।
(B) पूरी तरह से पिघले हुए चरण के बिना अत्यधिक कायांतरण और मेटासोमैटिज्म के माध्यम से।
(C) उप-जलीय वातावरण में बेसाल्टिक लावा के तेजी से ठंडा होने से।
(D) मैग्मा कक्ष में क्रिस्टल-समृद्ध पदार्थ के संचय से।

23. ग्रेनाइट की उत्पत्ति के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?
(A) सभी ग्रेनाइट अवसादों के ग्रेनाइटाइज़ेशन के माध्यम से बनते हैं।
(B) ग्रेनाइट केवल महासागरीय पर्पटी सेटिंग्स में बन सकता है।
(C) एनाटेक्सिस को ग्रेनाइटिक मैग्मा उत्पन्न करने के लिए एक व्यवहार्य प्रक्रिया नहीं माना जाता है।
(D) मैग्मीय उत्पत्ति सिद्धांत बताता है कि ग्रेनाइट फेल्सिक मैग्मा के ठंडा होने से बनता है।

24. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन शामिल हैं, एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R)। नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए।
अभिकथन (A): बेसाल्ट एक सूक्ष्म कणों वाली, मैफिक आग्नेय चट्टान है।
कारण (R): बेसाल्ट आमतौर पर पृथ्वी की सतह पर या उसके पास कम श्यानता वाले लावा के तेजी से ठंडा होने से बनता है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

25. भारत में दक्कन ट्रैप किस प्रकार की आग्नेय चट्टान का एक विशाल प्रांत है?
(A) ग्रेनाइट
(B) एंडेसाइट
(C) बेसाल्ट
(D) कार्बोनेटाइट

26. एंडेसाइटिक मैग्मा की उत्पत्ति आमतौर पर किस विवर्तनिक व्यवस्था से जुड़ी होती है?
(A) प्रविष्ठन क्षेत्र
(B) मध्य-महासागरीय कटक
(C) महाद्वीपीय भ्रंश घाटियाँ
(D) महाद्वीपीय पर्पटी के नीचे इंट्राप्लेट हॉटस्पॉट

27. कार्बोनेटाइट असामान्य आग्नेय चट्टानें हैं जिनमें शामिल है:
(A) 90% से अधिक सिलिकेट खनिज।
(B) क्वार्ट्ज और फेल्डस्पार की प्रधानता वाला संघटन।
(C) फेल्डस्पार खनिजों की पूर्ण अनुपस्थिति।
(D) 50% से अधिक कार्बोनेट खनिज।

28. कार्बोनेटाइट की भारतीय उपस्थिति किस क्षेत्र में पाई जाती है?
(A) राजस्थान का मालानी क्षेत्र
(B) गुजरात में अंबा डोंगर कॉम्प्लेक्स
(C) झारखंड में सिंहभूम क्रेटन
(D) कर्नाटक में कोलार शिस्ट बेल्ट

29. क्षारीय आग्नेय चट्टानों की विशेषता है:
(A) सिलिका की उच्च सांद्रता जिसके कारण प्रचुर मात्रा में क्वार्ट्ज होता है।
(B) प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार की विशेष उपस्थिति।
(C) क्षार घटकों की तुलना में सिलिका की कमी।
(D) ओलिवाइन और पायरोक्सिन की प्रधानता वाला संघटन।

30. पेरिडोटाइट और ड्यूनाइट जैसी अल्ट्रा-मैफिक चट्टानें मुख्य रूप से किससे बनी होती हैं?
(A) क्वार्ट्ज और पोटैशियम-फेल्डस्पार
(B) प्लेगियोक्लेस और एम्फिबोल
(C) मस्कोवाइट और बायोटाइट
(D) ओलिवाइन और पायरोक्सिन

31. निम्नलिखित में से किसे कायांतरण का सबसे महत्वपूर्ण कारक माना जाता है?
(A) तापमान
(B) गुरुत्वाकर्षण
(C) वायु
(D) अपरदन

(A) मैग्मा की श्यानता।
(B) मैग्मा कक्ष का आयतन।
(C) पिघलने के लिए उपलब्ध तापीय ऊर्जा।
(D) मैग्मा कक्ष की गहराई।

82. फोर्स्टेराइट और फयालाइट के द्वि-अंगी प्रावस्था आरेख में, तंत्र प्रदर्शित करता है:
(A) एक यूटेक्टिक बिंदु
(B) एक पेरिटेक्टिक बिंदु
(C) पूर्ण ठोस विलयन
(D) द्रव अवस्था में अमिश्रणीयता

83. IUGS QAPF आरेख के बारे में कौन सा कथन गलत है?
(A) इसका उपयोग 90% से अधिक मैफिक खनिजों वाली चट्टानों के लिए नहीं किया जा सकता है।
(B) इसके शीर्ष क्वार्ट्ज, क्षार फेल्डस्पार, प्लेगियोक्लेस और फेल्डस्पैथॉइड हैं।
(C) इसे विभिन्न आरेखों का उपयोग करके ज्वालामुखीय और पातालीय दोनों चट्टानों के लिए डिज़ाइन किया गया है।
(D) यह चट्टानों को उनके रंग सूचकांक के आधार पर वर्गीकृत करता है।

84. 'अभिक्रिया रिम' बनावट, जहाँ एक खनिज का क्रिस्टल दूसरे खनिज के रिम से घिरा होता है, किसका प्रत्यक्ष सूक्ष्मदर्शी प्रमाण है?
(A) बोवेन का अभिक्रिया सिद्धांत
(B) कायांतरित विभेदन
(C) मैग्मा मिश्रण
(D) कैटाक्लासिस

85. प्यूमिस जैसी ज्वालामुखीय चट्टान में वेसिकुलर बनावट किसके कारण होती है?
(A) इंटरलॉकिंग क्रिस्टल की धीमी वृद्धि।
(B) घुली हुई गैस के बुलबुलों का तेजी से बाहर निकलना।
(C) गर्म जल द्वारा चट्टान का परिवर्तन।
(D) चट्टान का यांत्रिक विखंडन।

86. भारत में मालानी आग्नेय समूह किसका एक प्रसिद्ध उदाहरण है?
(A) स्तरित मैफिक अंतर्वेधन
(B) बेसाल्टिक संघटन वाला विशाल आग्नेय प्रांत
(C) द्वि-मोडल अनोरोजेनिक मैग्मीय प्रांत
(D) कार्बोनेटाइट कॉम्प्लेक्स

87. निम्नलिखित में से कौन सी बेसाल्ट की सामान्य पेट्रोग्राफिक विशेषता नहीं है?
(A) सूक्ष्म कणों वाला ग्राउंडमास
(B) ओलिवाइन, पायरोक्सिन और प्लेगियोक्लेस की उपस्थिति
(C) प्रचुर मात्रा में क्वार्ट्ज और मस्कोवाइट
(D) ओफिटीक या सब-ओफिटीक बनावट

88. 'ग्रेनाइटाइजेशन' एक विवादास्पद प्रक्रिया है क्योंकि:
(A) यह ऊष्मागतिकी के नियमों का उल्लंघन करती है।
(B) इसमें बड़े पैमाने पर पदार्थों के स्थानांतरण की आवश्यकता होती है।
(C) यह केवल अन्य ग्रहों पर हो सकती है, पृथ्वी पर नहीं।
(D) यह केवल मैफिक चट्टानों के निर्माण की व्याख्या करती है, ग्रेनाइट की नहीं।

89. सूची I में दिए गए चट्टानों के प्रकारों को सूची II में दिए गए उनके प्रमुख खनिजों के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (चट्टान का प्रकार)
P. एनोर्थोसाइट
Q. ड्यूनाइट
R. साइनाइट
S. कार्बोनेटाइट
सूची II: (प्रमुख खनिज)
1. ओलिवाइन
2. कैल्साइट/डोलोमाइट
3. क्षार फेल्डस्पार
4. प्लेगियोक्लेस
(A) P-1, Q-4, R-2, S-3
(B) P-4, Q-1, R-3, S-2
(C) P-4, Q-2, R-3, S-1
(D) P-1, Q-3, R-2, S-4

90. कायांतरण के कारक मुख्य रूप से ताप, दाब और ___ हैं:
(A) अपरदन
(B) विवर्तनिक रूप से सक्रिय तरल पदार्थ
(C) गुरुत्वाकर्षण
(D) अवसादन

91. कायांतरण के 'प्रकारों' और कायांतरण की 'शैलियों' के बीच प्राथमिक अंतर क्या है?
(A) कोई अंतर नहीं है; शब्द विनिमेय हैं।
(B) 'प्रकार' भूवैज्ञानिक परिवेश को संदर्भित करते हैं; 'शैलियाँ' दाब-ताप परिवर्तनों को संदर्भित करती हैं।
(C) 'प्रकार' रासायनिक परिवर्तनों को संदर्भित करते हैं; 'शैलियाँ' भौतिक परिवर्तनों को संदर्भित करती हैं।
(D) 'प्रकार' निम्न-श्रेणी की चट्टानों पर लागू होते हैं; 'शैलियाँ' उच्च-श्रेणी की चट्टानों पर लागू होती हैं।

92. एक ग्रैनोब्लास्टिक बनावट, जो समान कणों वाले क्रिस्टल की विशेषता है, किस प्रकार की कायांतरित चट्टान की विशिष्ट विशेषता है?
(A) स्लेट, जो अत्यधिक पर्णिल है
(B) शिस्ट, संरेखित अभ्रक के साथ
(C) संगमरमर या क्वार्टजाइट, जो एकल-खनिजीय हैं
(D) नीस, संघटनीय पट्टियों के साथ

45. मेटासोमैटिज्म कायांतरण की एक प्रक्रिया है जिसमें शामिल है:
(A) बिना किसी रासायनिक परिवर्तन के दबाव और तापमान में परिवर्तन।
(B) बिना खनिज परिवर्तन के चट्टान की यांत्रिक पिसाई और कुचलना।
(C) तरल अंतःक्रिया के कारण स्थूल रासायनिक संघटन में महत्वपूर्ण परिवर्तन।
(D) मिग्मैटाइट बनाने के लिए चट्टान का आंशिक गलन।

46. निम्नलिखित में से कौन सा मेटासोमैटिज्म का प्रकार नहीं है?
(A) फेनिटाइजेशन
(B) ग्रैसेनाइजेशन
(C) स्कार्न निर्माण
(D) पर्णन

47. मिग्मैटाइट एक मिश्रित चट्टान है जो दोनों की विशेषताएं प्रदर्शित करती है:
(A) कायांतरित और आग्नेय चट्टानें
(B) आग्नेय और अवसादी चट्टानें
(C) ज्वालामुखीय और पातालीय चट्टानें
(D) अवसादी और ज्वालामुखीय चट्टानें

48. मिग्मैटाइट में, हल्के रंग के, ग्रेनाइटिक भाग को कहा जाता है:
(A) मेलानोसोम
(B) ल्यूकोसोम
(C) पैलियोसोम
(D) रेस्टाइट

49. शुद्ध चूना पत्थर के कायांतरण के परिणामस्वरूप मुख्य रूप से किसका निर्माण होता है?
(A) स्लेट
(B) शिस्ट
(C) संगमरमर
(D) क्वार्टजाइट

50. कायांतरण के बैरोवियन क्षेत्र मूल रूप से किस चट्टान के प्रगतिशील कायांतरण के आधार पर परिभाषित किए गए थे?
(A) मैफिक चट्टानें
(B) कार्बोनेट
(C) पेलिट्स
(D) अल्ट्रा-मैफिक चट्टानें

51. सूची I में दी गई कायांतरित चट्टानों को सूची II में दिए गए उनके मूल चट्टानों के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (कायांतरित चट्टान)
P. संगमरमर
Q. क्वार्टजाइट
R. स्लेट
S. ग्रीनस्टोन
सूची II: (मूल चट्टान)
1. शेल
2. बलुआ पत्थर
3. चूना पत्थर
4. बेसाल्ट
(A) P-3, Q-2, R-1, S-4
(B) P-1, Q-3, R-4, S-2
(C) P-3, Q-1, R-2, S-4
(D) P-2, Q-4, R-1, S-3

52. चारनोकाइट ग्रैनुलाइट फेसीज की विशिष्ट चट्टानें हैं, जिनकी विशेषता किसकी उपस्थिति है?
(A) मस्कोवाइट और क्लोराइट
(B) ग्लौकोफेन और लॉसोनाइट
(C) ग्रेनाइटिक-संघटन वाली चट्टान में ऑर्थोपायरोक्सिन
(D) प्रचुर मात्रा में स्टॉरोलाइट और कायानाइट

53. खोंडालाइट, जो आमतौर पर भारत के पूर्वी घाटों में पाए जाते हैं, कायांतरित:
(A) बेसाल्टिक प्रवाह हैं
(B) अशुद्ध चूना पत्थर हैं
(C) एलुमिना-समृद्ध अवसाद हैं
(D) अल्ट्रा-मैफिक अंतर्वेधन हैं

54. मैग्मा की उत्पत्ति के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) मध्य-महासागरीय कटकों पर विसंपीड़न गलन द्वारा मैग्मा उत्पन्न किया जा सकता है।
(B) पानी जैसे वाष्पशील पदार्थों के शामिल होने से मेंटल चट्टान का गलन तापमान कम हो सकता है।
(C) सारा मैग्मा पृथ्वी के बाहरी कोर के पूर्ण पिघलने से उत्पन्न होता है।
(D) अंतर्वेधी मैग्मा से ऊष्मा का स्थानांतरण आसपास की पर्पटीय चट्टानों के पिघलने का कारण बन सकता है।

55. प्रावस्था साम्यावस्था के संदर्भ में, एल्बाइट-एनोर्थाइट जैसी 'ठोस विलयन' श्रेणी वाले द्वि-अंगी तंत्र की विशेषता है:
(A) एक निश्चित तापमान पर दो खनिजों का एक साथ क्रिस्टलीकरण।
(B) एक गलन सीमा जहाँ द्रव और ठोस दोनों एक साथ रह सकते हैं।
(C) असंगत गलन जहाँ एक खनिज प्रतिक्रिया करके दूसरा बनाता है।
(D) सभी संघटनों के लिए एक एकल, निश्चित गलन बिंदु।

56. प्रावस्था साम्यावस्था और खनिज प्रतिक्रियाओं के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: एक द्वि-अंगी तंत्र में पेरिटेक्टिक बिंदु पर तापमान स्थिर होता है।
कथन II: फोर्स्टेराइट-फयालाइट-सिलिका तंत्र में, ओलिवाइन गलन के साथ प्रतिक्रिया करके पायरोक्सिन बना सकता है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?

(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है लेकिन कथन II सही है।

57. अल्ट्रा-मैफिक चट्टानों के लिए IUGS वर्गीकरण मुख्य रूप से किसके सापेक्ष अनुपात पर आधारित है?
(A) क्वार्ट्ज, फेल्डस्पार और अभ्रक
(B) ओलिवाइन, ऑर्थोपायरोक्सिन और क्लिनोपायरोक्सिन
(C) प्लेगियोक्लेस, नेफेलिन और ल्यूसाइट
(D) गार्नेट, स्टॉरोलाइट और कायानाइट

58. बोवेन के मॉडल में सतत अभिक्रिया श्रृंखला किस खनिज समूह में संघटनीय परिवर्तन का वर्णन करती है?
(A) पायरोक्सिन
(B) एम्फिबोल
(C) प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार
(D) अभ्रक

59. एक भूविज्ञानी एक ऐसी चट्टान देखता है जिसमें एम्फिबोल के बड़े, अच्छी तरह से बने क्रिस्टल हैं जो प्लेगियोक्लेस और पायरोक्सिन के सूक्ष्म कणों वाले मैट्रिक्स से घिरे हैं। इस बनावट के लिए सबसे उपयुक्त शब्द क्या है?
(A) ग्रेनाइटिक
(B) शिस्टोस
(C) पोर्फिरीटिक
(D) नीसी

60. स्केरगार्ड अंतर्वेधन जैसे अंतर्वेधनों में देखे जाने वाले आवर्ती स्तरीकरण के लिए जिम्मेदार प्राथमिक तंत्र क्या है?
(A) विभिन्न मैग्मा संघटनों के कई अंतःक्षेपण।
(B) स्थापना के बाद का कायांतरित विभेदन।
(C) एक संवहनी मैग्मा कक्ष से क्रिस्टल का बैठना और प्रभाजी क्रिस्टलीकरण।
(D) अमिश्रणीय सिलिकेट और सल्फाइड द्रवों का मिश्रण।

61. ग्रेनाइट की उत्पत्ति के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: मैग्मीय सिद्धांत मानता है कि ग्रेनाइटिक मैग्मा महाद्वीपीय पर्पटी के आंशिक गलन से उत्पन्न होता है।
कथन II: ग्रेनाइटाइजेशन में मेटासोमैटिक प्रक्रियाओं के माध्यम से ठोस चट्टान का ग्रेनाइट में स्व-स्थाने परिवर्तन शामिल है।
कथन III: S-प्रकार के ग्रेनाइट अवसादी स्रोत चट्टानों के पिघलने से प्राप्त होते हैं।
ऊपर दिए गए कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल I और II
(B) केवल II और III
(C) केवल I और III
(D) I, II और III

62. बेसाल्ट का पातालीय समकक्ष क्या है?
(A) ग्रेनाइट
(B) डायोराइट
(C) गैब्रो
(D) पेरिडोटाइट

63. बेसाल्टिक अनुक्रम में पिलो लावा की उपस्थिति किसका पुख्ता प्रमाण है?
(A) बाढ़ के मैदान पर उप-हवाई उद्गार।
(B) उप-जलीय उद्गार।
(C) बहुत धीमी, अंतर्वेधी शीतलन।
(D) उच्च-श्रेणी का कायांतरण।

64. एंडेसाइट का नाम एंडीज पर्वत के नाम पर रखा गया है, जो किसके साथ इसके सामान्य संबंध को दर्शाता है?
(A) महाद्वीपीय शील्ड क्षेत्र
(B) महासागरीय द्वीप
(C) महाद्वीपीय सीमाओं पर ज्वालामुखीय चाप
(D) मध्य-महासागरीय कटक

65. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन शामिल हैं, एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R)। नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए।
अभिकथन (A): क्षारीय चट्टानें अक्सर महाद्वीपीय भ्रंश वातावरण से जुड़ी होती हैं।
कारण (R): भ्रंश मेंटल में बड़ी गहराई पर आंशिक गलन की कम मात्रा की अनुमति देता है, जिससे मैग्मा उत्पन्न होता है जो सिलिका में अधो-संतृप्त और क्षार में समृद्ध होता है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

66. कोमाटाइट, एक प्रकार की अल्ट्रा-मैफिक ज्वालामुखीय चट्टान, एक अनूठी बनावट की विशेषता है जिसे कहा जाता है:
(A) ओफिटिक
(B) स्पिनिफेक्स
(C) ट्रेकिटिक
(D) वेरिओलिटिक

67. निम्नलिखित में से कौन सा कायांतरण का एक भौतिक कारक है?
(A) कार्बन डाइऑक्साइड
(B) जल
(C) दबाव
(D) मीथेन

68. संपर्क औरिओल्स, एक आग्नेय अंतर्वेधन के आसपास परिवर्तन के क्षेत्र, किस प्रकार के कायांतरण के लिए क्लासिक सेटिंग हैं?
(A) क्षेत्रीय

(B) संपर्क
(C) गतिक
(D) दफन

69. कौन सी बनावट गतिक कायांतरण की विशेषता है और इसमें भ्रंश क्षेत्र में चट्टानों का कुचलना और चूर्णन शामिल है?
(A) पोर्फिरोब्लास्टिक
(B) ग्रैनोब्लास्टिक
(C) कैटाक्लास्टिक
(D) डिकसैट

70. उच्च-श्रेणी की कायांतरित चट्टान में बारी-बारी से क्वार्ट्ज-फेल्डस्पार-समृद्ध और अभ्रक-समृद्ध परतों का विकास किसका एक उदाहरण है?
(A) मैग्मीय विभेदन
(B) कायांतरित विभेदन
(C) अवसादी संस्तरण
(D) प्रभाजी क्रिस्टलीकरण

71. एक कायांतरित चट्टान जिसमें परतदार खनिजों का एक मजबूत समानांतर संरेखण होता है, जिससे यह आसानी से पतली चादरों में विभाजित हो जाती है, कहलाती है:
(A) नीस
(B) शिस्ट
(C) हॉर्नफेल्स
(D) संगमरमर

72. एक आइसोग्रेड भूवैज्ञानिक मानचित्र पर एक रेखा है जो उन बिंदुओं को जोड़ती है:
(A) जो समान ऊँचाई के हैं।
(B) जो समान चुंबकीय तीव्रता के हैं।
(C) जो किसी विशेष सूचक खनिज की पहली उपस्थिति को चिह्नित करते हैं।
(D) जो चट्टान निर्माण की समान आयु के हैं।

73. एम्फिबोलिक फेसीज कायांतरण की किन सामान्य स्थितियों का सूचक है?
(A) उच्च दबाव और निम्न तापमान
(B) निम्न दबाव और निम्न तापमान
(C) मध्यम से उच्च तापमान और मध्यम दबाव
(D) बहुत उच्च तापमान और परिवर्तनशील दबाव

74. फेनिटाइजेशन एक विशिष्ट प्रकार का मेटासोमैटिज्म है जो किसके अंतर्वेधन से जुड़ा है?
(A) ग्रेनाइट
(B) बेसाल्ट
(C) कार्बोनेटाइट और क्षारीय चट्टानें
(D) अल्ट्रा-मैफिक पिंड

75. द्रव अवस्था से एक द्वि-अंगी यूटेक्टिक तंत्र के क्रिस्टलीकरण में निम्नलिखित घटनाओं को व्यवस्थित कीजिए।
1. द्रव लिक्विडस तापमान तक ठंडा होता है।
2. पहला खनिज क्रिस्टलीकृत होने पर द्रव का संघटन बदल जाता है।
3. यूटेक्टिक बिंदु पर दोनों खनिज एक साथ क्रिस्टलीकृत होते हैं।
4. द्रव संघटन यूटेक्टिक संघटन तक पहुँच जाता है।

सही कालानुक्रमिक क्रम चुनिए:
(A) 1, 2, 4, 3
(B) 1, 3, 2, 4
(C) 2, 1, 4, 3
(D) 4, 3, 1, 2

76. एक मिग्मैटाइट में, गहरे रंग का, मैफिक-समृद्ध भाग जो आंशिक गलन के बाद अवशिष्ट ठोस चट्टान का प्रतिनिधित्व करता है, कहलाता है:
(A) ल्यूकोसोम
(B) मेलानोसोम या रेस्टाइट
(C) पैलियोसोम
(D) नियोसोम

77. एक अशुद्ध, मृत्तिका-समृद्ध डोलोमाइट का कायांतरण संभावित रूप से किस विशिष्ट कायांतरित खनिज का उत्पादन करेगा?
(A) क्वार्ट्ज
(B) टैल्क या ट्रेमोलाइट
(C) स्टॉरोलाइट
(D) सिलिमनाइट

78. एक कायांतरित चट्टान में कायानाइट-सिलिमनाइट खनिजों का युग्म इंगित करता है कि चट्टान ने किससे संबंधित एक सीमा पार कर ली है?
(A) स्थूल रासायनिक संघटन में परिवर्तन।
(B) एक निश्चित दबाव पर तापमान में वृद्धि।
(C) बढ़ती जल की मात्रा के साथ दबाव में कमी।
(D) आंशिक गलन की शुरुआत।

79. दक्षिण भारत की चारनोकाइट चट्टान श्रृंखला किसका एक उत्कृष्ट उदाहरण मानी जाती है?
(A) ब्लूशिस्ट फेसीज कायांतरण
(B) ग्रीनशिस्ट फेसीज कायांतरण
(C) ग्रैनुलाइट फेसीज कायांतरण
(D) जिओलाइट फेसीज कायांतरण

80. खोंडालाइट की एक प्रमुख खनिजशास्त्रीय विशेषता किसकी उपस्थिति है?
(A) ओलिवाइन और पायरोक्सिन
(B) गार्नेट, सिलिमनाइट और ग्रेफाइट
(C) ग्लौकोफेन और लॉसोनाइट
(D) हॉर्नब्लेंड और प्लेगियोक्लेस

81. मैग्मा आत्मसातीकरण किस कारक द्वारा सीमित होता है?

32. कायांतरण के कारकों के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: कायांतरण के दौरान दबाव या तो लिथोस्टैटिक या निर्देशित हो सकता है।
कथन II: हाइड्रोथर्मल तरल पदार्थ उत्प्रेरक के रूप में कार्य कर सकते हैं, जिससे कायांतरित प्रतिक्रियाएं तेज हो जाती हैं।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है लेकिन कथन II सही है।

33. 'क्षेत्रीय कायांतरण' एक प्रकार का कायांतरण है जो आमतौर पर किससे जुड़ा होता है?
(A) आग्नेय अंतर्वेधन के निकट देशज चट्टान का पकना।
(B) अभिसारी प्लेट सीमाओं पर बड़े पैमाने पर पर्वत निर्माण और विवर्तनिकी।
(C) चट्टानी दरारों के माध्यम से गर्म तरल पदार्थों का परिसंचरण।
(D) उल्कापिंड का प्रभाव।

34. जब किसी चट्टान में गर्म आग्नेय पिंड के संपर्क से परिवर्तन होता है, तो उस प्रकार के कायांतरण को कहा जाता है:
(A) संपर्क कायांतरण
(B) दफन कायांतरण
(C) गतिक कायांतरण
(D) क्षेत्रीय कायांतरण

35. निम्नलिखित में से कौन सा कायांतरण मुख्य रूप से भ्रंश क्षेत्रों के साथ निर्देशित दबाव के प्रभावों की विशेषता है?
(A) संपर्क कायांतरण
(B) दफन कायांतरण
(C) कैटाक्लास्टिक या गतिक कायांतरण
(D) हाइड्रोथर्मल कायांतरण

36. कायांतरित विभेदन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा:
(A) एक आग्नेय चट्टान फेल्सिक और मैफिक घटकों में विभाजित हो जाती है।
(B) एक मैग्मा पिंड अलग-अलग संघटन की परतों में विभाजित हो जाता है।
(C) परिवहन के दौरान अवसादों को कणों के आकार के अनुसार क्रमबद्ध किया जाता है।
(D) एक सजातीय मूल चट्टान में कायांतरण के दौरान खनिजशास्त्रीय पट्टियाँ विकसित होती हैं।

37. एक कायांतरित चट्टान में नीसी बनावट की विशेषता है:
(A) एक बहुत ही सूक्ष्म कणों वाली, अ-पर्णिल उपस्थिति।
(B) अभ्रक जैसे परतदार खनिजों का समानांतर संरेखण।
(C) खनिजों का हल्के और गहरे रंग की पट्टियों में पृथक्करण।
(D) सूक्ष्म कणों वाले मैट्रिक्स में बड़े, पोर्फिरोब्लास्टिक क्रिस्टल।

38. निम्नलिखित में से कौन सा पर्णिल कायांतरित बनावट का एक उदाहरण है?
(A) हॉर्नफेल्सिक
(B) शिस्टोस
(C) ग्रैनोब्लास्टिक
(D) मिग्मैटिटिक

39. शब्द 'कायांतरित क्षेत्र' एक ऐसे क्षेत्र को संदर्भित करता है:
(A) जिसने एक विशेष प्रकार के भ्रंश का अनुभव किया है।
(B) जहाँ आग्नेय अंतर्वेधन सामान्य हैं।
(C) जो पृथ्वी की सतह के नीचे एक विशिष्ट गहराई द्वारा परिभाषित है।
(D) जो एक विशिष्ट सूचक खनिज या खनिज समुच्चय की विशेषता रखता है।

40. एक पेलिटिक चट्टान के प्रगतिशील कायांतरण में, कौन सा सूचक खनिज आमतौर पर कायांतरण के निम्नतम श्रेणी को दर्शाता है?
(A) क्लोराइट
(B) सिलिमनाइट
(C) गार्नेट
(D) स्टॉरोलाइट

41. कायांतरित श्रेणी का तात्पर्य है:
(A) एक कायांतरित चट्टान में पर्णन का कोण।
(B) चट्टान के भीतर खनिजों का आर्थिक मूल्य।
(C) तापमान और दबाव से संबंधित कायांतरण की तीव्रता।
(D) चट्टान में मैफिक खनिजों का प्रतिशत।

42. कौन सा अनुक्रम कायांतरित चट्टानों को निम्नतम से उच्चतम श्रेणी तक सही ढंग से सूचीबद्ध करता है?
(A) स्लेट, फाइलाइट, शिस्ट, नीस
(B) नीस, शिस्ट, फाइलाइट, स्लेट
(C) शिस्ट, नीस, स्लेट, फाइलाइट
(D) फाइलाइट, स्लेट, नीस, शिस्ट

43. 'कायांतरित फेसीज' की अवधारणा परिभाषित करती है:
(A) एक कायांतरित चट्टान की बाहरी उपस्थिति या बनावट।
(B) एक ही कायांतरित श्रेणी की चट्टानों वाला भौगोलिक क्षेत्र।
(C) मूल चट्टान का रासायनिक संघटन।
(D) विशिष्ट दाब-ताप स्थितियों के तहत बनने वाले खनिज समुच्चयों का एक सेट।

44. कौन सा कायांतरित फेसीज उच्च-दबाव, निम्न-तापमान स्थितियों की विशेषता है, जो आमतौर पर प्रविष्ठन क्षेत्रों में पाया जाता है?
(A) ग्रैनुलाइट फेसीज
(B) ब्लूशिस्ट फेसीज
(C) एम्फिबोलिक फेसीज
(D) ग्रीनशिस्ट फेसीज

93. सूचक खनिजों का उपयोग करते हुए कायांतरित क्षेत्रों की अवधारणा किस प्रकार के मूल चट्टान के लिए सबसे अच्छा काम करती है?
(A) शुद्ध क्वार्टजाइट, क्योंकि यह एकल-खनिजीय है।
(B) पेलिट्स, क्योंकि उनका रसायन कई खनिजों की अनुमति देता है।
(C) शुद्ध चूना पत्थर, जो आसानी से पुन: क्रिस्टलीकृत हो जाता है।
(D) बेसाल्ट, जिसका रासायनिक संघटन सरल होता है।

94. कौन सा कायांतरित फेसीज क्षेत्रीय कायांतरण के उच्चतम तापमान और दबाव की स्थिति का प्रतिनिधित्व करता है?
(A) ग्रीनशिस्ट फेसीज
(B) एम्फिबोलिक फेसीज
(C) ग्रैनुलाइट फेसीज
(D) ब्लूशिस्ट फेसीज

95. उस प्रक्रिया को क्या कहा जाता है जहाँ एक मौजूदा कायांतरित खनिज समुच्चय प्रतिक्रिया करके निम्न-श्रेणी का समुच्चय बनाता है?
(A) प्रोग्रेड कायांतरण
(B) एनाटेक्सिस
(C) प्रतिगामी कायांतरण
(D) मेटासोमैटिज्म

96. स्कार्न का निर्माण एक प्रकार का संपर्क मेटासोमैटिज्म है जो तब होता है जब मैग्मा किसमें अंतर्वेधन करता है?
(A) शेल या मडस्टोन
(B) कार्बोनेट चट्टानें जैसे चूना पत्थर या डोलोस्टोन
(C) बलुआ पत्थर
(D) बेसाल्ट

97. मिग्मैटाइट किसके बीच के संक्रमण का प्रतिनिधित्व करते हैं?
(A) अवसादी और कायांतरित चट्टानें
(B) उच्च-श्रेणी का कायांतरण और मैग्मावाद
(C) पातालीय और ज्वालामुखीय आग्नेय चट्टानें
(D) निम्न-श्रेणी और मध्यम-श्रेणी का कायांतरण

98. ग्रीनशिस्ट फेसीज स्थितियों में मैफिक चट्टानों का कायांतरण एक ऐसी चट्टान पैदा करता है जिसे आमतौर पर कहा जाता है:
(A) ब्लूशिस्ट
(B) एक्लोगाइट
(C) ग्रीनशिस्ट या ग्रीनस्टोन
(D) एम्फिबोलिक

99. चारनोकाइट को अक्सर किस रुप में संदर्भित किया जाता है?
(A) पायरोक्सिन-युक्त ग्रेनाइट
(B) गार्नेट-समृद्ध पेलिट
(C) प्रतिगामी एक्लोगाइट
(D) संपर्क-कायांतरित बेसाल्ट

100. खोंडालाइट के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: वे एक उच्च-श्रेणी के कायांतरित भूभाग का हिस्सा हैं।
कथन II: उनका मूल चट्टान संभवतः एक एलुमिनस अवसाद था।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है लेकिन कथन II सही है।

101. ठंडे होते मैग्मा से क्रिस्टलीकरण के सही क्रम में असंतत अभिक्रिया श्रृंखला के निम्नलिखित खनिजों को व्यवस्थित कीजिए।
1. एम्फिबोल
2. ओलिवाइन
3. बायोटाइट
4. पायरोक्सिन
सही कालानुक्रमिक क्रम चुनिए:
(A) 2, 1, 4, 3
(B) 2, 4, 1, 3
(C) 1, 2, 3, 4
(D) 4, 1, 3, 2

102. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन शामिल हैं, एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R)। नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए।
अभिकथन (A): आग्नेय चट्टान की बनावट उसके शीतलन इतिहास के बारे में संकेत प्रदान करती है।
कारण (R): धीमा शीतलन बड़े क्रिस्टल के विकास की अनुमति देता है, जबकि तीव्र शीतलन के परिणामस्वरुप छोटे या कोई क्रिस्टल नहीं बनते हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

103. निम्नलिखित में से कौन सा प्राथमिक मैग्मा के संघटन को प्रभावित करने वाला कारक नहीं है?
(A) स्रोत चट्टान का संघटन।
(B) आंशिक गलन का तापमान और दबाव।
(C) वाष्पशील पदार्थों की उपस्थिति या अनुपस्थिति।
(D) ऊपरी चट्टान के अपक्षय की दर।

104. कायांतरित फेसीज के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: एक कायांतरित फेसीज को एक एकल विशिष्ट खनिज द्वारा परिभाषित किया जाता है।
कथन II: किसी दिए गए फेसीज के भीतर सभी चट्टानों ने समान दाब-ताप स्थितियों का अनुभव किया होगा।
कथन III: एक फेसीज का खनिज समुच्चय मूल चट्टान संघटन

नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

9. त्रि-अंगी तंत्र एल्बाइट-एनोर्थाइट-डायोपसाइड में, कोटेक्टिक रेखा क्या दर्शाती है?
(A) स्थिर तापमान के पथ को दर्शाने वाली रेखा।
(B) प्रभाजी क्रिस्टलीकरण की प्रक्रिया के दौरान अपनाया जाने वाला पथ।
(C) वह रेखा जिसके साथ पिघले हुए पदार्थ से दो ठोस प्रावस्थाएँ क्रिस्टलीकृत होती हैं।
(D) प्लेगियोक्लेस और पायरोक्सिन ठोस विलयन के बीच की सीमा।

10. फोर्स्टेराइट-फयालाइट-सिलिका तंत्र विशेष रूप से किस प्रकार के मैग्मा के क्रिस्टलीकरण को समझने के लिए महत्वपूर्ण है?
(A) बेसाल्टिक मैग्मा
(B) ग्रेनाइटिक मैग्मा
(C) एंडेसाइटिक मैग्मा
(D) कार्बोनेटाइट मैग्मा

11. पातालीय आग्नेय चट्टानों के IUGS वर्गीकरण का आधार क्या है?
(A) चट्टान के विशिष्ट कणों का आकार और इंटरलॉकिंग बनावट।
(B) चट्टान के मैट्रिक्स के भीतर मैफिक खनिजों का कुल प्रतिशत।
(C) भूवैज्ञानिक परिवेश और गहराई जहाँ मुख्य रूप से चट्टान पाई जाती है।
(D) क्वार्ट्ज़, क्षार फेल्डस्पार, प्लेगियोक्लेस और फेल्डस्पैथॉइड का सापेक्ष अनुपात।

12. IUGS वर्गीकरण के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: यह मुख्य रूप से एक खनिजशास्त्रीय वर्गीकरण है।
कथन II: यह केवल ज्वालामुखीय चट्टानों पर लागू होता है।
कथन III: 90% से अधिक मैफिक खनिजों वाली चट्टानों को अलग आरेखों का उपयोग करके वर्गीकृत किया जाता है।
ऊपर दिए गए कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल I और II
(B) केवल II और III
(C) केवल I और III
(D) I, II और III

13. आग्नेय शैलविज्ञान में 'अभिक्रिया सिद्धांत' मुख्य रूप से किससे संबंधित है?
(A) मैग्मा की आसपास की देशज चट्टानों के साथ प्रतिक्रिया।
(B) सतही अपक्षय की ओर ले जाने वाली रासायनिक प्रतिक्रियाएं।
(C) ठंडे होते मैग्मा से खनिजों का क्रमिक क्रिस्टलीकरण।
(D) एक कक्ष में विभिन्न मैग्मा पिंडों के बीच की प्रतिक्रिया।

14. बोवेन की अभिक्रिया श्रृंखला के अनुसार, एक विशिष्ट बेसाल्टिक मैग्मा से सबसे पहले किस खनिज के क्रिस्टलीकृत होने की संभावना है?
(A) क्वार्ट्ज़
(B) मस्कोवाइट
(C) पोटैशियम-फेल्डस्पार
(D) ओलिवाइन

15. बोवेन की अभिक्रिया श्रृंखला की असंतत श्रृंखला किसके निर्माण का वर्णन करती है?
(A) ओलिवाइन से बायोटाइट तक फेरोमैग्नीशियन सिलिकेट।
(B) प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार के विभिन्न संघटन।
(C) फेल्डस्पैथॉइड और सिलिका के साथ उनका संबंध।
(D) कम तापमान पर क्वार्ट्ज़, मस्कोवाइट और पोटैशियम-फेल्डस्पार।

16. आग्नेय चट्टान की बनावट का निम्नलिखित में से कौन सा युग्म उसके विवरण के साथ गलत सुमेलित है?
(A) फनेरिटिक - क्रिस्टल नग्न आंखों से दिखाई देते हैं।
(B) कांचीय - पूरी तरह से मोटे इंटरलॉकिंग क्रिस्टल से बना है।
(C) एफेनिटिक - क्रिस्टल इतने छोटे होते हैं कि बिना सूक्ष्मदर्शी के नहीं देखे जा सकते।
(D) पोर्फिरीटिक - क्रिस्टल के दो अलग-अलग आकार (फेनोक्रिस्ट और ग्राउंडमास)।

17. आग्नेय चट्टान में पोर्फिरीटिक बनावट का तात्पर्य है:
(A) जमीन के नीचे गहराई में ठंडा होने का एक एकल, धीमा चरण।
(B) दो-चरणीय शीतलन इतिहास: धीमा शीतलन जिसके बाद तीव्र शीतलन होता है।
(C) समुद्र तल पर लावा का बहुत तीव्र शमन।
(D) हाइड्रोथर्मल तरल पदार्थों द्वारा क्रिस्टलीकरण के बाद का परिवर्तन।

18. पोइकिलीटिक बनावट, जहाँ एक खनिज के छोटे क्रिस्टल दूसरे खनिज के बड़े क्रिस्टल के भीतर घिरे होते हैं, क्रिस्टलीकरण इतिहास के बारे में क्या संकेत देती है?
(A) बड़े मेजबान क्रिस्टल का क्रिस्टलीकरण छोटे घिरे हुए क्रिस्टल के बाद हुआ।
(B) उपलब्ध सिलिकेट गलन से दोनों खनिजों का क्रिस्टलीकरण एक साथ हुआ।
(C) छोटे घिरे हुए क्रिस्टल का क्रिस्टलीकरण मेजबान क्रिस्टल के बाद हुआ।
(D) चट्टान इतनी तेज़ी से ठंडी हुई कि कोई विशिष्ट क्रिस्टल आकार नहीं बन सका।

19. स्तरित आग्नेय अंतर्वेधन आमतौर पर किस प्रकार के मैग्मा से जुड़े होते हैं?

118. सूची I में दिए गए कायांतरित फेसीज को सूची II में दिए गए उनके विशिष्ट खनिज/समुच्चय के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (कायांतरित फेसीज)
P. ब्लूशिस्ट
Q. एक्लोगाइट
R. ग्रीनशिस्ट
S. ग्रैनुलाइट
सूची II: (विशिष्ट खनिज/समुच्चय)
1. क्लोराइट + एल्बाइट + एपिडोट
2. ऑर्थोपायरोक्सिन+ क्लिनोपायरोक्सिन + प्लेगियोक्लेस
3. ग्लौकोफेन + लॉसोनाइट
4. ओम्फेसाइट + गार्नेट
(A) P-1, Q-2, R-4, S-3
(B) P-3, Q-4, R-1, S-2
(C) P-3, Q-1, R-2, S-4
(D) P-1, Q-4, R-3, S-2

119. प्रतिगामी कायांतरण अक्सर सीमित या अधूरा होता है क्योंकि:
(A) आवश्यक उच्च तापमान उपलब्ध नहीं होते हैं।
(B) प्रतिक्रियाएँ धीमी होती हैं और उनके लिए उन तरल पदार्थों की आवश्यकता होती है जो प्रोग्रेड चरणों के दौरान बाहर निकल गए थे।
(C) दबाव इतना अधिक होता है कि प्रतिक्रियाएँ आगे नहीं बढ़ पातीं।
(D) यह केवल पृथ्वी की सतह पर होता है।

120. पेलिटिक चट्टानों के कायांतरण में, कौन सा खनिज उच्च दबाव का प्रमुख संकेतक है?
(A) एंडालुसाइट
(B) कायानाइट
(C) सिलिमनाइट
(D) कॉर्डिएराइट

121. मैग्मा और लावा के बीच मौलिक अंतर क्या है?
(A) मैग्मा फेल्सिक है, जबकि लावा मैफिक है।
(B) मैग्मा सतह के नीचे पिघली हुई चट्टान है; लावा सतह पर है।
(C) मैग्मा में क्रिस्टल होते हैं, जबकि लावा शुद्ध द्रव है।
(D) मैग्मा पातालीय चट्टानें बनाता है; लावा कायांतरित चट्टानें बनाता है।

122. क्रिस्टल का बैठना मैग्मीय विभेदन का एक तंत्र है जहाँ:
(A) जल्दी बनने वाले, अधिक सघन क्रिस्टल कम सघन द्रव मैग्मा के माध्यम से डूब जाते हैं।
(B) क्रिस्टल-द्रव पदार्थ से द्रव को बाहर निकाला जाता है।
(C) मैग्मा कक्ष को ताजे, गर्म मैग्मा से फिर से भरा जाता है।
(D) मैग्मा आसपास की चट्टानों को आत्मसात करता है और पिघलाता है।

123. प्रावस्था आरेख पर वह बिंदु जो उस तापमान और संघटन का प्रतिनिधित्व करता है जिस पर एक ठोस प्रावस्था द्रव के साथ प्रतिक्रिया करके एक नई ठोस प्रावस्था बनाती है, कहलाता है:
(A) यूटेक्टिक बिंदु
(B) पेरिटेक्टिक बिंदु
(C) कोटेक्टिक रेखा
(D) त्रिक बिंदु

124. पातालीय चट्टानों के लिए QAPF आरेख में, 'A' शीर्ष पर स्थित चट्टान को किस रूप में वर्गीकृत किया जाएगा?
(A) क्वार्टजोलाइट
(B) क्षार-फेल्डस्पार साइनाइट
(C) एनोर्थोसाइट
(D) फोइडाइट

125. बोवेन की अभिक्रिया श्रृंखला के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: यह पृथ्वी की सतह पर अपक्षय में खनिज स्थिरता के क्रम की भविष्यवाणी करती है।
कथन II: यह सभी मैग्मा प्रकारों के क्रिस्टलीकरण अनुक्रम का सटीक प्रतिनिधित्व करती है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है लेकिन कथन II सही है।

126. सीरिएट बनावट वाली चट्टान का सबसे संभावित क्रिस्टलीकरण इतिहास क्या है?
(A) शीतलन के दो अलग-अलग चरण।
(B) एक एकल, निर्बाध और मध्यम रूप से धीमी शीतलन अवधि।
(C) अत्यधिक तीव्र शमन।
(D) स्थापना के बाद का पुन: क्रिस्टलीकरण।

127. निम्नलिखित में से कौन सी एक स्तरित आग्नेय अंतर्वेधन की विशेषता नहीं है?
(A) आमतौर पर संघटन में मैफिक या अल्ट्रा-मैफिक।
(B) अक्सर आवर्ती और गुप्त स्तरीकरण दिखाते हैं।
(C) तीव्र, उप-हवाई ज्वालामुखीय उद्गारों द्वारा निर्मित।
(D) क्रोमियम, निकेल और प्लैटिनम समूह तत्वों के महत्वपूर्ण अयस्क निक्षेपों की मेजबानी कर सकते हैं।

128. कार्बोनेटाइट मैग्मा की परिभाषित विशेषता क्या है?
(A) उच्च सिलिका सामग्री
(B) अत्यधिक उच्च श्यानता
(C) निम्न उद्गार तापमान और उच्च वाष्पशील सामग्री
(D) किसी भी क्रिस्टलीय प्रावस्था की अनुपस्थिति

अभिकथन (A): त्रि-अंगी एल्बाइट-एनोर्थाइट-डायोपसाइड तंत्र में क्रिस्टलीकृत होने वाला अंतिम द्रव त्रि-अंगी यूटेक्टिक बिंदु पर होता है।
कारण (R): यह बिंदु उस न्यूनतम तापमान का प्रतिनिधित्व करता है जिस पर तंत्र में द्रव मौजूद हो सकता है।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

203. आग्नेय शैलविज्ञान में 'अभिक्रिया सिद्धांत' किसके द्वारा दी गई एक अवधारणा थी?
(A) अल्फ्रेड वेगनर
(B) एन. एल. बोवेन
(C) जेम्स हटन
(D) चार्ल्स लायल

204. आग्नेय बनावट के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: फनेरिटिक बनावट अंतर्वेधी उत्पत्ति का संकेत देती है।
कथन II: कांचीय बनावट बहिर्भेदी उत्पत्ति का संकेत देती है।
कथन III: पोर्फिरीटिक बनावट एक जटिल, बहु-चरणीय शीतलन इतिहास का संकेत दे सकती है।
ऊपर दिए गए कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल I और II
(B) केवल II और III
(C) केवल I और III
(D) I, II और III

205. ग्रेनाइटाइज़ेशन की प्रक्रिया को किसके एक चरम रूप के रूप में सबसे अच्छी तरह वर्णित किया गया है?
(A) मैग्मीय विभेदन
(B) क्षेत्रीय कायांतरण
(C) मेटासोमैटिज्म
(D) एनाटेक्सिस

206. भारत में बेसाल्ट की उपस्थिति सबसे प्रसिद्ध रूप से किसके साथ जुड़ी हुई है?
(A) सिंहभूम क्रेटन
(B) दक्कन का पठार
(C) अरावली पर्वत
(D) हिमालय

207. मायलोनाइट्स के निर्माण के लिए किस प्रकार का कायांतरण जिम्मेदार है?
(A) संपर्क
(B) दफन
(C) गतिक
(D) क्षेत्रीय

208. कायांतरित चट्टान में समतलीय संरचना के लिए शब्द है:
(A) रेखायन
(B) पर्णन
(C) दानेदार बनाना
(D) बुडिनाज

209. कायांतरित क्षेत्रों का बैरोवियन अनुक्रम किस प्रकार के दाब-ताप पथ का एक उदाहरण है?
(A) उच्च दाब / निम्न ताप
(B) मध्यम दाब / मध्यम ताप
(C) निम्न दाब / उच्च ताप
(D) बहुत उच्च दाब / उच्च ताप

210. मिग्मैटाइट के निर्माण के लिए तापमान इतना उच्च होना चाहिए कि वह किसका कारण बन सके:
(A) कैल्साइट का पुन: क्रिस्टलीकरण।
(B) क्लोराइट-से-बायोटाइट प्रतिक्रिया।
(C) मेजबान चट्टान का आंशिक गलन।
(D) ग्लौकोफेन का निर्माण।

211. मैग्मा की श्यानता को मुख्य रूप से कौन सा कारक नियंत्रित करता है?
(A) सिलिका सामग्री और तापमान
(B) रंग
(C) आयु
(D) भौगोलिक स्थिति

212. एक साधारण यूटेक्टिक वाले द्वि-अंगी तंत्र में, यदि प्रारंभिक द्रव संघटन बिल्कुल यूटेक्टिक संघटन है, तो ठंडा होने पर क्या होता है?
(A) द्रव समाप्त होने तक केवल एक ठोस प्रावस्था क्रिस्टलीकृत होती है।
(B) द्रव एक स्थिर तापमान पर सूक्ष्म कणों वाले अंतर्वर्धन के रूप में जम जाता है।
(C) द्रव जमने से पहले यूटेक्टिक तापमान से नीचे ठंडा हो जाता है।
(D) दोनों घटक अमिश्रणीय द्रवों में अलग हो जाते हैं।

213. IUGS प्रणाली में फोइडिडाइट के रूप में वर्गीकृत चट्टान में क्या होना चाहिए?
(A) 10% से 60% के बीच फेल्डस्पैथॉइड खनिज।
(B) 20% से अधिक क्वार्ट्ज़।
(C) 90% से अधिक मैफिक खनिज।
(D) 60% से अधिक फेल्डस्पैथॉइड खनिज।

214. ठंडा होने के दौरान प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार के संघटन में कैल्शियम-समृद्ध से सोडियम-समृद्ध में निरंतर परिवर्तन किसका एक उदाहरण है?
(A) असंतत अभिक्रिया श्रृंखला।

(C) पायरोक्सीनाइट
(D) गैब्रो

141. अपसारी प्लेट सीमाओं पर मैग्मा की उत्पत्ति को सबसे अच्छी तरह किसके द्वारा समझाया गया है?
(A) विसंपीड़न गलन
(B) फ्लक्स मेल्टिंग
(C) आसन्न मैग्मा पिंडों से ऊष्मा का स्थानांतरण
(D) दबाव में वृद्धि

142. फिल्टर प्रेसिंग की प्रक्रिया में शामिल है:
(A) मैग्मा के माध्यम से डूबने वाले सघन क्रिस्टल।
(B) क्रिस्टल संचय से अंतराली द्रव का निचोड़ा जाना।
(C) कम सघन क्रिस्टल का तैरना।
(D) दो अलग-अलग मैग्मा का मिश्रण।

143. फोर्स्टेराइट-फयालाइट-सिलिका त्रि-अंगी आरेख में, ओलिवाइन और पायरोक्सिन के प्राथमिक क्रिस्टलीकरण क्षेत्रों को अलग करने वाली सीमा रेखा किसे दर्शाती है?
(A) यूटेक्टिक प्रतिक्रिया
(B) कोटेक्टिक प्रतिक्रिया
(C) पेरिटेक्टिक प्रतिक्रिया
(D) ठोस विलयन लूप

144. IUGS वर्गीकरण के अनुसार, एक ज्वालामुखीय चट्टान जो सूक्ष्म कणों वाली है और जिसका खनिज संघटन ग्रेनाइट के समान है, कहलाती है:
(A) बेसाल्ट
(B) एंडेसाइट
(C) रायोलाइट
(D) डायोराइट

145. आग्नेय शैलविज्ञान में 'अभिक्रिया श्रृंखला' क्या है?
(A) रासायनिक प्रतिक्रियाओं की एक श्रृंखला जो चट्टान का अपक्षय करती है।
(B) ठंडे होते मैग्मा से खनिज क्रिस्टलीकरण का एक पूर्वानुमेय अनुक्रम।
(C) कायांतरित प्रतिक्रियाओं की एक श्रृंखला।
(D) ज्वालामुखी से निकलने वाले मैग्मा संघटनों का एक अनुक्रम।

146. क्वार्ट्ज और क्षार फेल्डस्पार के अंतर्वर्धन वाली एक ग्राफिक बनावट, जो प्राचीन लिपि के समान दिखती है, किसका एक विशिष्ट प्रकार है?
(A) ग्रैनोफाइरिक या यूटेक्टिक बनावट
(B) पोर्फिरीटिक बनावट
(C) वेसिकुलर बनावट
(D) पोइकिलीटिक बनावट

147. एक स्तरित अंतर्वेधन में गुप्त स्तरीकरण संदर्भित करता है:
(A) हल्के और गहरे रंग के खनिज परतों का दृश्यमान प्रत्यावर्तन।
(B) ऊँचाई के साथ खनिज रासायनिक संघटन में व्यवस्थित भिन्नता।
(C) वे परतें जो छिपी हुई हैं और केवल भूभौतिकीय विधियों से पहचानी जा सकती हैं।
(D) मैग्मा धाराओं द्वारा निर्मित लघु-स्तरीय संरचनाएं।

148. S-प्रकार के ग्रेनाइट आमतौर पर होते हैं:
(A) मेटालुमिनस
(B) परअल्कालाइन
(C) सिलिका-अधो-संतृप्त
(D) परालुमिनस

149. प्रविष्ठन क्षेत्रों में एंडेसाइट की पेट्रोजेनेसिस को अक्सर किसके द्वारा समझाया जाता है?
(A) प्रविष्ठित महासागरीय पर्पटी का प्रत्यक्ष गलन।
(B) मेटासोमैटाइज्ड मेंटल वेज का आंशिक गलन।
(C) अल्ट्रा-मैफिक मैग्मा का प्रभाजी क्रिस्टलीकरण।
(D) महाद्वीपीय अवसादों का पूर्ण गलन।

150. क्षारीय चट्टानों की भारतीय उपस्थिति विशेष रूप से कहाँ पाई जाती है?
(A) दक्कन ट्रैप क्षेत्र
(B) पूर्वी घाट बेल्ट और अरावली क्रेटन
(C) हिमालय पर्वत श्रृंखला
(D) अंडमान और निकोबार द्वीप समूह

151. सूची I में दिए गए शब्दों को सूची II में दी गई उनकी परिभाषाओं के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (शब्द)
P. मूल चट्टान
Q. आइसोग्रेड
R. सूचक खनिज
S. कायांतरित श्रेणी
सूची II: (परिभाषा)
1. एक खनिज जिसकी उपस्थिति दाब-ताप स्थितियों के एक विशिष्ट सेट को चिह्नित करती है।
2. मूल, अ-कायांतरित चट्टान।
3. कायांतरण की तीव्रता।
4. सूचक खनिज की पहली उपस्थिति के मानचित्र पर एक रेखा।
(A) P-2, Q-4, R-1, S-3
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-2, Q-3, R-4, S-1
(D) P-3, Q-4, R-1, S-2

152. निम्नलिखित में से कौन सी एक अ-पर्णिल कायांतरित चट्टान है?
(A) नीस
(B) शिस्ट
(C) फाइलाइट

(A) आंतरिक प्रक्रियाएं; बाहरी पदार्थ का समावेश
(B) बाहरी पदार्थ का समावेश; आंतरिक प्रक्रियाएं
(C) केवल तापमान परिवर्तन; केवल दबाव परिवर्तन
(D) केवल फेल्सिक मैग्मा; केवल मैफिक मैग्मा

227. प्रावस्था साम्यावस्था में, घटकों की संख्या (C), प्रावस्थाओं की संख्या (P) और स्वतंत्रता की कोटि (F) गिब्स के प्रावस्था नियम द्वारा संबंधित हैं, जो है:
(A) P + C = F + 2
(B) C + F = P + 1
(C) P + F = C + 2
(D) F = C - P

228. पातालीय चट्टानों के IUGS वर्गीकरण में, 95% प्लेगियोक्लेस से बनी चट्टान को क्या कहा जाएगा?
(A) गैब्रो
(B) डायोराइट
(C) साइनाइट
(D) एनोर्थोसाइट

229. एफेनिटिक ग्राउंडमास में सुस्पष्ट फेनोक्रिस्ट वाली चट्टानी बनावट कहलाती है:
(A) समान कण वाली
(B) विट्रोफाइरिक
(C) पोर्फिरीटिक
(D) पोइकिलीटिक

230. एंडेसाइटिक मैग्मा की उत्पत्ति किस भूवैज्ञानिक प्रक्रिया से सबसे निकटता से जुड़ी है?
(A) प्रविष्ठन क्षेत्रों में फ्लक्स मेल्टिंग।
(B) मध्य-महासागरीय कटकों पर विसंपीड़न गलन।
(C) महाद्वीपीय पर्पटी के नीचे हॉटस्पॉट गतिविधि।
(D) महाद्वीपीय भ्रंश।

231. निम्नलिखित में से कौन कायांतरण का कारक नहीं है?
(A) उच्च तापमान
(B) निर्देशित दबाव
(C) डायजेनेसिस
(D) रासायनिक रूप से सक्रिय तरल पदार्थ

232. हॉर्नफेल्सिक बनावट की परिभाषित विशेषता क्या है?
(A) मजबूत पर्णन और रेखायन।
(B) मोटे तौर पर संघटनीय बैंडिंग।
(C) सूक्ष्म कणों वाली, दानेदार और अ-पर्णिल उपस्थिति।
(D) गार्नेट और स्टॉरोलाइट के बड़े पोर्फिरोब्लास्ट्स।

233. प्रचुर मात्रा में क्लोराइट और एपिडोट युक्त एक कायांतरित चट्टान, जो इसे हरा रंग देती है, किससे संबंधित है:
(A) ब्लूशिस्ट फेसीज
(B) ग्रीनशिस्ट फेसीज
(C) एम्फिबोलिक फेसीज
(D) ग्रैनुलाइट फेसीज

234. स्कार्न ऐसी चट्टानें हैं जो मेटासोमैटिज्म द्वारा बनती हैं, जो आमतौर पर तब होती हैं जब:
(A) एक ग्रेनाइटिक अंतर्वेधन कार्बोनेट अवसादी चट्टानों के संपर्क में आता है।
(B) समुद्र तल पर बेसाल्ट का उद्गार होता है।
(C) एक भ्रंश क्षेत्र शेल के माध्यम से गुजरता है।
(D) एक मडस्टोन गहराई में दब जाता है।

235. मैफिक चट्टान के कायांतरण में मुख्य रूप से किसका निर्माण शामिल है?
(A) हॉर्नब्लेंड और प्लेगियोक्लेस
(B) क्वार्ट्ज और मस्कोवाइट
(C) ओलिवाइन और पायरोक्सिन
(D) क्लोराइट और एपिडोट

236. शब्द 'मैग्मा' में शामिल हैं:
(A) केवल द्रव गलन भाग।
(B) गलन, क्रिस्टल और घुले हुए वाष्पशील पदार्थ एक साथ।
(C) केवल निलंबित ठोस क्रिस्टल।
(D) केवल घुली हुई वाष्पशील गैसें।

237. वह परिघटना जिसमें एक एकल मैग्मा पिंड दो या दो से अधिक सह-अस्तित्व वाले द्रवों में अलग हो जाता है, कहलाती है:
(A) प्रभाजी क्रिस्टलीकरण
(B) द्रव अमिश्रणीयता
(C) आत्मसातीकरण
(D) फिल्टर प्रेसिंग

238. द्वि-अंगी तंत्र एल्बाइट-एनोर्थाइट में, दो अंत-सदस्यों के बीच का संबंध है:
(A) यूटेक्टिक
(B) पेरिटेक्टिक
(C) पूर्ण ठोस विलयन
(D) कोई ठोस विलयन नहीं

239. IUGS वर्गीकरण के अनुसार, एक ज्वालामुखीय चट्टान को 'अल्ट्रा-मैफिक' माना जाता है यदि इसकी मैग्नीशियम ऑक्साइड सामग्री 18% से अधिक है और कुल क्षार कम है। कौन सा चट्टान प्रकार इसमें फिट बैठता है?
(A) रायोलाइट
(B) कोमाटाइट
(C) बेसाल्ट
(D) एंडेसाइट

240. सूची I में दिए गए बनावट संबंधी शब्दों को सूची II में दिए गए उनके विवरणों के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (बनावट संबंधी शब्द)
P. एफेनिटिक

(A) ग्रीनशिस्ट
(B) एम्फिबोलिक
(C) ब्लूशिस्ट
(D) एक्लोगाइट

166. स्ट्रोमैटिक संरचना किसका एक सामान्य प्रकार है?
(A) कायांतरित पर्णन
(B) मिग्मैटाइट संरचना
(C) अवसादी संस्तरण
(D) आग्नेय प्रवाह बैंडिंग

167. पेलिट्स के कायांतरण के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?
(A) पेलिट्स तापमान और दबाव में परिवर्तन के प्रति असंवेदनशील होते हैं।
(B) क्लोराइट → बायोटाइट → गार्नेट → स्टॉरोलाइट → कायानाइट → सिलिमनाइट का अनुक्रम बढ़ती कायांतरित श्रेणी का प्रतिनिधित्व करता है।
(C) कायांतरित पेलिट्स हमेशा अ-पर्णिल होते हैं।
(D) पेलिट कायांतरण के दौरान बनने वाला एकमात्र खनिज क्वार्ट्ज है।

168. चारनोकाइट श्रृंखला शब्द सबसे पहले टी.एच. हॉलैंड द्वारा किसके पास की घटनाओं से परिभाषित किया गया था?
(A) कोलार स्वर्ण क्षेत्र, कर्नाटक
(B) सिंहभूम, झारखंड
(C) सेंट थॉमस माउंट, मद्रास
(D) अंबा डोंगर, गुजरात

169. फ्लक्स मेल्टिंग में कौन सा कारक सबसे महत्वपूर्ण है?
(A) दबाव में कमी।
(B) घर्षण से तापमान में वृद्धि।
(C) प्रविष्ठित स्लैब से वाष्पशील पदार्थों का समावेश।
(D) मेंटल वेज में तत्वों का रेडियोधर्मी क्षय।

170. मैग्मा के विकास के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: आत्मसातीकरण हमेशा मैग्मा को अधिक मैफिक बनाता है।
कथन II: बेसाल्टिक मैग्मा का प्रभाजी क्रिस्टलीकरण आमतौर पर अवशिष्ट द्रव को अधिक फेल्सिक बनाता है।
कथन III: मैग्मा मिश्रण वह प्रक्रिया है जहाँ एक एकल मैग्मा पिंड दो अमिश्रणीय द्रवों में अलग हो जाता है।
ऊपर दिए गए कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल I
(B) केवल II
(C) केवल I और III
(D) केवल II और III

171. पेरिटेक्टिक बिंदु वाले द्वि-अंगी प्रावस्था आरेख में, साम्यावस्था शीतलन के दौरान क्या होता है जब द्रव संघटन पेरिटेक्टिक तक पहुँचता है?
(A) द्रव एक साथ दो ठोस पदार्थों में जम जाता है।
(B) पहले बना ठोस द्रव के साथ प्रतिक्रिया करके एक नई ठोस प्रावस्था बनाता है।
(C) द्रव बिना किसी प्रावस्था परिवर्तन के ठंडा होता रहता है।
(D) ठोस पूरी तरह से वापस द्रव में पिघल जाता है।

172. शैलवर्णन प्रांत का वर्णन करने के लिए प्रयुक्त शब्द 'कॉन्सैंग्विनियस' का अर्थ है कि चट्टानें:
(A) समान आयु की हैं
(B) एक सामान्य पैतृक मैग्मा स्रोत रखती हैं
(C) एक ही भौगोलिक स्थान पर पाई जाती हैं
(D) समान बनावट रखती हैं

173. 'ग्रेनाइटाइजेशन' परिकल्पना बताती है कि ग्रेनाइट ठोस अवस्था में किसके माध्यम से बन सकता है?
(A) प्रभाजी क्रिस्टलीकरण
(B) मेटासोमैटिक प्रतिस्थापन
(C) विसंपीड़न गलन
(D) मैग्मा मिश्रण

174. कौन सी प्रमुख भारतीय भूवैज्ञानिक विशेषता बाढ़ बेसाल्ट प्रांत का एक उत्कृष्ट उदाहरण है?
(A) हिमालय
(B) अरावली श्रेणी
(C) दक्कन ट्रैप
(D) पूर्वी घाट

175. कायांतरण का वह प्रकार जो विशाल क्षेत्रों में होता है और पर्वत निर्माण से जुड़ा होता है, कहलाता है:
(A) संपर्क कायांतरण
(B) क्षेत्रीय कायांतरण
(C) कैटाक्लास्टिक कायांतरण
(D) दफन कायांतरण

176. निम्नलिखित में से कौन एक आइसोकेमिकल प्रक्रिया का प्रतिनिधित्व करता है?
(A) मेटासोमैटिज्म
(B) प्रोग्रेड कायांतरण के अधिकांश रूप
(C) आत्मसातीकरण
(D) ग्रेनाइटाइजेशन

177. सूची I में दिए गए सूचक खनिजों को सूची II में दिए गए उनके संबद्ध कायांतरित क्षेत्रों/श्रेणी के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (सूचक खनिज)
P. क्लोराइट
Q. सिलिमनाइट
R. स्टॉरोलाइट
S. ग्लौकोफेन

(D) हॉर्नफेल्स

153. ग्लौकोफेन + लॉसोनाइट खनिज समुच्चय वाली चट्टान किस कायांतरित फेसीज से संबंधित है?
(A) ग्रीनशिस्ट
(B) एम्फिबोलिक
(C) ब्लूशिस्ट
(D) ग्रैनुलाइट

154. संगमरमर और क्वार्टजाइट के बीच प्राथमिक अंतर क्या है?
(A) उनकी कायांतरित श्रेणी।
(B) उनकी बनावट।
(C) उनकी मूल चट्टान और खनिज संघटन।
(D) उनका पर्णन।

155. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन शामिल हैं, एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R)। नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए।
अभिकथन (A): खोंडालाइट्स को उच्च-श्रेणी की सुप्राक्रस्टल चट्टानें माना जाता है।
कारण (R): उन्हें कायांतरित अवसादों, विशेष रूप से एलुमिना-समृद्ध शेल के रूप में व्याख्यायित किया जाता है, जो यह दर्शाता है कि वे दबने से पहले सतह पर जमा हुए थे।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

156. दो रासायनिक रूप से अलग मैग्मा के मिलने के कारण मैग्मा संघटन में होने वाले परिवर्तन को कहा जाता है:
(A) आत्मसातीकरण
(B) प्रभाजी क्रिस्टलीकरण
(C) मैग्मा मिश्रण
(D) द्रव अमिश्रणीयता

157. यूटेक्टिक तंत्र वह है जिसमें:
(A) घटक ठोस अवस्था में पूरी तरह से मिश्रणीय होते हैं।
(B) एक विशिष्ट संघटन का द्रव स्थिर तापमान पर जमता है।
(C) एक ठोस असंगत रूप से पिघलकर एक नया ठोस और एक द्रव बनाता है।
(D) घटक द्रव अवस्था में अमिश्रणीय होते हैं।

158. निम्नलिखित में से कौन सा खनिज IUGS वर्गीकरण में फेल्डस्पैथॉइड के रूप में उपयोग नहीं किया जाता है?
(A) नेफेलिन
(B) ल्यूसाइट
(C) सोडालाइट
(D) ओलिवाइन

159. खनिज अभिक्रिया श्रृंखला के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: असंतत अभिक्रिया श्रृंखला में विभिन्न क्रिस्टल संरचनाओं वाले खनिज शामिल होते हैं।
कथन II: सतत अभिक्रिया श्रृंखला में समान क्रिस्टल संरचना वाले लेकिन अलग-अलग रासायनिक संघटन वाले खनिज शामिल होते हैं।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है लेकिन कथन II सही है।

160. कांचीय बनावट मैग्मा के ठंडा होने के बारे में क्या संकेत देती है?
(A) पर्पटी में गहराई में बहुत धीमा शीतलन।
(B) शीतलन इतना तीव्र था कि क्रिस्टल निर्माण के लिए समय नहीं मिला।
(C) शीतलन के दो अलग-अलग चरण।
(D) मैग्मा में उच्च जल सामग्री।

161. कार्बोनेटाइट की सबसे विशिष्ट विशेषता क्या है?
(A) इसकी उच्च सिलिका सामग्री।
(B) इसके प्राथमिक खनिज विज्ञान में 50% से अधिक कार्बोनेट खनिज होते हैं।
(C) यह हमेशा एक ज्वालामुखीय चट्टान होती है।
(D) यह केवल महासागरीय सेटिंग्स में पाई जाती है।

162. कायांतरण के एक कारक के रूप में निर्देशित दबाव किसके विकास के लिए जिम्मेदार है?
(A) ग्रैनोब्लास्टिक बनावट
(B) हॉर्नफेल्सिक बनावट
(C) पर्णन
(D) पोर्फिरोब्लास्ट्स

163. एक 'संपर्क औरिओल' है:
(A) एक आग्नेय अंतर्वेधन के आसपास परिवर्तित चट्टान का क्षेत्र।
(B) दो विवर्तनिक प्लेटों के बीच की सीमा।
(C) उल्कापिंड के प्रभाव के कारण बनी एक गोलाकार विशेषता।
(D) एक स्तरित ज्वालामुखीय उद्गार के भीतर की एक परत।

164. क्वार्टजाइट की मूल चट्टान क्या है?
(A) चूना पत्थर
(B) शेल
(C) शुद्ध क्वार्ट्ज बलुआ पत्थर
(D) बेसाल्ट

165. ओम्फेसाइट और पायरोप-समृद्ध गार्नेट की उपस्थिति किस कायांतरित फेसीज की विशेषता है?

190. खोंडालाइट की एक प्रमुख खनिजशास्त्रीय विशेषता क्या है?
(A) हाइपरस्थीन और फेल्डस्पार की उपस्थिति।
(B) कैल्साइट और डोलोमाइट की प्रचुरता।
(C) गार्नेट-सिलिमनाइट-ग्रेफाइट का समुच्चय।
(D) ग्लौकोफेन और लॉसोनाइट की उपस्थिति।

191. मैग्मा में द्रव अमिश्रणीयता संदर्भित करती है:
(A) भूजल के साथ मिश्रित होने में मैग्मा की असमर्थता।
(B) एक मैग्मा का विभिन्न संघटनों के सह-अस्तित्व वाले द्रवों में अलग होना।
(C) मैग्मा से क्रिस्टल के बाहर बैठने की प्रक्रिया।
(D) एक ही तापमान पर मैग्मा का पूर्ण जमना।

192. बोवेन की अभिक्रिया श्रृंखला के अनुसार निम्नलिखित में से कौन सा खनिज निम्नतम तापमान पर स्थिर है?
(A) ओलिवाइन
(B) पायरोक्सिन
(C) एम्फिबोल
(D) क्वार्ट्ज

193. वह बनावट जहाँ एक खनिज के लैथ्स सूक्ष्म कणों वाले ग्राउंडमास के भीतर बेतरतीब ढंग से उन्मुख होते हैं, कहलाती है:
(A) ट्रेकिटिक
(B) पोइकिलीटिक
(C) स्फेरुलीटिक
(D) पायलटैक्सिटिक

194. दक्षिण अफ्रीका का बुशवेल्ड कॉम्प्लेक्स किसके विशाल संसाधनों के लिए प्रसिद्ध है?
(A) लोहा और एल्युमिनियम
(B) प्लैटिनम समूह तत्व, क्रोमियम और वैनेडियम
(C) सोना और हीरे
(D) यूरेनियम और थोरियम

195. माना जाता है कि एक 'I-प्रकार' का ग्रेनाइट किससे प्राप्त होता है:
(A) एक अवसादी स्रोत चट्टान के पिघलने से।
(B) एक आग्नेय स्रोत चट्टान के पिघलने से।
(C) चूना पत्थर का मेटासोमैटिक परिवर्तन।
(D) कार्बोनेटाइट मैग्मा का प्रभाजी क्रिस्टलीकरण।

196. कौन सा भारतीय चट्टान गठन एक अल्ट्रा-मैफिक पिंड का प्रमुख उदाहरण है?
(A) क्लोजपेट ग्रेनाइट
(B) लद्दाख का निदर ओफियोलाइट
(C) अंबा डोंगर कार्बोनेटाइट
(D) मालानी रायोलाइट्स

197. दफन कायांतरण की विशेषता है:
(A) उच्च तापमान और निम्न दबाव।
(B) भ्रंश क्षेत्रों में उच्च निर्देशित प्रतिबल।
(C) गहरे दफन से बढ़ते तापमान और लिथोस्टैटिक दबाव।
(D) गर्म जल का परिसंचरण।

198. यांत्रिक विरूपण और गतिक कायांतरण के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: कैटाक्लास्टिक कायांतरण में यांत्रिक विरूपण का प्रभुत्व होता है।
कथन II: मायलोनाइट्स गतिक कायांतरण के दौरान तीव्र अपरूपण प्रतिबल के तहत बनी चट्टानें हैं।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है लेकिन कथन II सही है।

199. एक कायांतरित चट्टान में 'पोर्फिरोक्लास्ट' है:
(A) एक नया विकसित बड़ा क्रिस्टल।
(B) पहले से मौजूद बड़े क्रिस्टल का एक टुकड़ा जो विरूपित हो गया है।
(C) एक बड़े क्रिस्टल में घिरा हुआ छोटा क्रिस्टल।
(D) एक विशिष्ट कायांतरित श्रेणी का संकेत देने वाला खनिज।

200. एंडालुसाइट, कायानाइट और सिलिमनाइट की एक साथ उपस्थिति क्या दर्शाती है?
(A) एक अद्वितीय दबाव और तापमान स्थिति।
(B) प्रतिगामी कायांतरण की शुरुआत।
(C) चट्टान एक मिग्मैटाइट है।
(D) मूल चट्टान एल्युमिनियम में अत्यधिक समृद्ध थी।

201. सूची I में दी गई आग्नेय चट्टानों को सूची II में दी गई उनकी विशिष्ट विवर्तनिक व्यवस्था के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (आग्नेय चट्टान)
P. बेसाल्ट
Q. एंडेसाइट
R. ग्रेनाइट
S. क्षारीय चट्टानें
सूची II: (विशिष्ट विवर्तनिक व्यवस्था)
1. महाद्वीपीय टक्कर/इंट्राप्लेट
2. प्रविष्ठन क्षेत्र
3. मध्य-महासागरीय कटक/हॉटस्पॉट
4. महाद्वीपीय भ्रंश
(A) P-1, Q-2, R-4, S-3
(B) P-3, Q-2, R-1, S-4
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-2, Q-1, R-4, S-3

202. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन शामिल हैं, एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R)। नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए।

सूची II: (संबद्ध कायांतरित क्षेत्र/श्रेणी)
1. उच्च श्रेणी
2. मध्यम श्रेणी
3. निम्न श्रेणी
4. उच्च दबाव / निम्न तापमान
(A) P-3, Q-1, R-2, S-4
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-3, Q-4, R-2, S-1
(D) P-4, Q-1, R-2, S-3

178. मैफिक आग्नेय चट्टानों के कायांतरण से किस प्रकार की चट्टान बनती है?
(A) एक मेटाकार्बोनेट
(B) एक मेटापेलिट
(C) एक मेटाबेसाइट
(D) एक मेटाक्वार्टजाइट

179. बायोटाइट और हॉर्नब्लेंड के स्थान पर ऑर्थोपायरोक्सिन वाली नीसी चट्टान सबसे अधिक संभावना है:
(A) खोंडालाइट
(B) मिग्मैटाइट
(C) चारनोकाइट
(D) एक्लोगाइट

180. कायांतरण के प्राथमिक कारक हैं:
(A) ताप, अपरदन और अवसादन
(B) दाब, डायजेनेसिस और अपक्षय
(C) ताप, दाब और रासायनिक रूप से सक्रिय तरल पदार्थ
(D) समय, तापमान और परिवहन

181. सिलिका सामग्री के बढ़ते क्रम में निम्नलिखित आग्नेय चट्टानों को व्यवस्थित कीजिए।
1. ग्रेनाइट
2. गैब्रो
3. पेरिडोटाइट
4. डायोराइट
सही क्रम चुनिए:
(A) 3, 2, 4, 1
(B) 1, 4, 2, 3
(C) 3, 1, 2, 4
(D) 2, 3, 4, 1

182. फोर्स्टेराइट-फयालाइट-सिलिका तंत्र में, यदि एक गलन ठंडा होकर ओलिवाइन को क्रिस्टलीकृत करता है, और गलन का संघटन सिलिका शीर्ष की ओर बढ़ता है, तो पेरिटेक्टिक सीमा पर क्या हो सकता है?
(A) ओलिवाइन क्रिस्टलीकृत होता रहेगा।
(B) गलन पूरी तरह से जम जाएगा।
(C) ओलिवाइन गलन के साथ प्रतिक्रिया करके पायरोक्सिन बनाना शुरू कर देगा।
(D) एक दूसरा, अमिश्रणीय द्रव बनेगा।

183. IUGS वर्गीकरण निम्नलिखित में से किस चट्टान के प्रकार के लिए उपयुक्त नहीं है?
(A) ग्रेनाइट और गैब्रो
(B) साइनाइट और डायोराइट
(C) कार्बोनेटाइट और लैम्परोफायर
(D) रायोलाइट और एंडेसाइट

184. एक आग्नेय चट्टान में क्युमुलेट बनावट का तात्पर्य है कि यह किसके द्वारा बनी है:
(A) लावा प्रवाह का तेजी से शमन।
(B) मैग्मा से नीचे बैठे क्रिस्टल का संचय।
(C) पहले से मौजूद चट्टान का मेटासोमैटिक परिवर्तन।
(D) एक कायांतरित चट्टान का आंशिक गलन।

185. पोर्फिरोब्लास्टिक बनावट एक कायांतरित बनावट है जिसकी विशेषता है:
(A) परतदार खनिजों का समानांतर संरेखण।
(B) खनिजों का हल्के और गहरे रंग की पट्टियों में पृथक्करण।
(C) महीन कणों वाले मैट्रिक्स में बड़े कायांतरित क्रिस्टल।
(D) सूक्ष्म कणों वाले, अ-पर्णिल इंटरलॉकिंग क्रिस्टल।

186. कायांतरित विभेदन के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) इसके परिणामस्वरुप नीसी बैंडिंग का निर्माण हो सकता है।
(B) इसे सबसे स्पष्ट होने के लिए एक प्रारंभिक सजातीय मूल चट्टान की आवश्यकता होती है।
(C) यह एक ऐसी प्रक्रिया है जो चट्टान के संघटन को सजातीय बनाती है।
(D) दाब विलयन एक संभावित तंत्र है।

187. एक्लोगाइट फेसीज किन स्थितियों में स्थिर है?
(A) निम्न तापमान, निम्न दबाव
(B) उच्च तापमान, निम्न दबाव
(C) निम्न तापमान, उच्च दबाव
(D) उच्च तापमान, उच्च दबाव

188. एगमैटाइट और स्कोलेन शब्द किस प्रकार की चट्टान के भीतर संरचनाओं का वर्णन करने के लिए उपयोग किए जाते हैं?
(A) स्तरित अंतर्वेधन
(B) मिग्मैटाइट्स
(C) पिलो बेसाल्ट
(D) ज्वालामुखीय टफ

189. एक विशिष्ट मैफिक चट्टान के प्रोग्रेड कायांतरण के दौरान, फेसीज का सामान्य अनुक्रम क्या है?
(A) ग्रीनशिस्ट $\rightarrow$ एम्फिबोलिक $\rightarrow$ ग्रैनुलाइट
(B) ब्लूशिस्ट $\rightarrow$ ग्रीनशिस्ट $\rightarrow$ एक्लोगाइट
(C) जिओलाइट $\rightarrow$ ग्रैनुलाइट $\rightarrow$ एम्फिबोलिक
(D) एम्फिबोलिक $\rightarrow$ ग्रीनशिस्ट $\rightarrow$ ब्लूशिस्ट

(B) यूटेक्टिक क्रिस्टलीकरण।
(C) सतत अभिक्रिया श्रृंखला।
(D) पेरिटेक्टिक प्रतिक्रिया।

215. एक स्तरित अंतर्वेधन में क्युमुलस प्रावस्था संदर्भित करती है:
(A) क्रिस्टलीकरण के बाद अवशिष्ट द्रव।
(B) मैग्मा द्वारा आत्मसात की गई देशज चट्टान।
(C) मैग्मा का बाद में किया गया अलग अंतःक्षेपण।
(D) खनिज जो क्रिस्टलीकृत हुए और आमतौर पर निक्षेपण द्वारा जमा हुए।

216. राजस्थान का मालानी आग्नेय समूह भारत में एक महत्वपूर्ण शैलवर्णन प्रांत है जो किसके लिए जाना जाता है?
(A) अल्ट्रा-मैफिक चट्टानें और क्रोमाइट निक्षेप।
(B) अनोरोजेनिक, A-प्रकार के ग्रेनाइट और रायोलाइट्स।
(C) बाढ़ बेसाल्ट और डाइक समूह।
(D) ब्लूशिस्ट और एक्लोगाइट फेसीज चट्टानें।

217. हॉर्नफेल्स एक चट्टान का प्रकार है जो आमतौर पर किसके द्वारा बनता है:
(A) उच्च-दबाव क्षेत्रीय कायांतरण।
(B) भ्रंश क्षेत्र में गतिक कायांतरण।
(C) उच्च-तापमान, निम्न-दबाव संपर्क कायांतरण।
(D) मध्य-महासागरीय कटक पर हाइड्रोथर्मल परिवर्तन।

218. एक 'आइसोग्रेड' क्या दर्शाता है?
(A) समान कायांतरित श्रेणी की रेखा।
(B) दाब-ताप आरेख पर फेसीज के बीच की सीमा।
(C) एक सूचक खनिज की पहली उपस्थिति के बिंदुओं को जोड़ने वाली रेखा।
(D) कायांतरित चट्टान में एक विशिष्ट रासायनिक प्रतिक्रिया।

219. द्रव प्रावस्था के माध्यम से नई रासायनिक प्रजातियों के समावेश द्वारा चट्टान के परिवर्तन को कहा जाता है:
(A) एनाटेक्सिस
(B) आइसोकेमिकल कायांतरण
(C) मेटासोमैटिज्म
(D) कैटाक्लासिस

220. शुद्ध डोलोमाइट के कायांतरण के परिणामस्वरूप डोलोमाइट क्रिस्टल से बनी चट्टान बनती है जिसे कहा जाता है:
(A) डोलोमिटिक संगमरमर
(B) स्कार्न
(C) ब्रुसाइट संगमरमर
(D) कैल्सीफायर

221. प्रभाजी क्रिस्टलीकरण और आत्मसातीकरण से गुजरने वाले मैग्मा कक्ष के विकास में निम्नलिखित घटनाओं को व्यवस्थित कीजिए।
1. प्राथमिक मैग्मा का अंतर्वेधन।
2. प्रारंभिक बने मैफिक क्रिस्टल का बैठना।
3. फेल्सिक देशज चट्टान का समावेश और पिघलना।
4. विकसित, अधिक सिलिका-समृद्ध मैग्मा का उद्गार।

सही कालानुक्रमिक क्रम चुनिए:
(A) 1, 3, 2, 4
(B) 1, 2, 3, 4
(C) 3, 1, 2, 4
(D) 2, 1, 3, 4

222. ग्रेनाइट की उत्पत्ति के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन 'ग्रेनाइटाइजेशन' सिद्धांत के लिए एक प्रमुख तर्क है?
(A) ग्रेनाइट और देशज चट्टान के बीच तीखे, अंतर्वेधी संपर्कों का अस्तित्व।
(B) ग्रेनाइट पिंडों में क्रमिक संपर्कों और अवशेष स्तरिकी का अवलोकन।
(C) ग्रेनाइट प्लूटन में चिल्ड मार्जिन की उपस्थिति।
(D) प्रयोगात्मक गलन और प्राकृतिक ग्रेनाइट के बीच रासायनिक समानता।

223. ग्लौकोफेन खनिज किस कायांतरित फेसीज का प्रमुख संकेतक है?
(A) ग्रीनशिस्ट
(B) एम्फिबोलिक
(C) ब्लूशिस्ट
(D) ग्रैनुलाइट

224. विशिष्ट संघटनीय पट्टियाँ दिखाने वाली चट्टान, जिसमें फेल्सिक ल्यूकोसोम भाग और मैफिक मेलानोसोम भाग होते हैं, एक है:
(A) स्तरित गैब्रो
(B) बैंडेड आयरन फॉर्मेशन
(C) मिग्मैटाइट
(D) मायलोनाइट

225. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन शामिल हैं, एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R)। नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए।
अभिकथन (A): चारनोकाइट्स को उच्च तापमान पर 'शुष्क' कायांतरण का उत्पाद माना जाता है।
कारण (R): उनकी खनिज विज्ञान, जिसमें ऑर्थोपायरोक्सिन होता है और जलयुक्त खनिजों की कमी होती है, ग्रैनुलाइट-फेसीज स्थितियों का संकेत देती है।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

226. मैग्मा विभेदन और आत्मसातीकरण के बीच प्राथमिक अंतर यह है कि विभेदन में ___ शामिल है, जबकि आत्मसातीकरण में ___ शामिल है।

129. ग्रैसेनाइजेशन एक प्रकार का मेटासोमैटिज्म है जिसके परिणामस्वरुप क्वार्ट्ज और अभ्रक से भरपूर चट्टान बनती है और यह किससे जुड़ी होती है?
(A) कार्बोनेटाइट अंतर्वेधन
(B) ग्रेनाइटिक अंतर्वेधन
(C) मैफिक डाइक
(D) समुद्री बेसाल्ट

130. स्लेट → फाइलाइट → शिस्ट का अनुक्रम क्या दर्शाता है?
(A) घटती कायांतरित श्रेणी।
(B) बढ़ता कण आकार और पर्णन की मात्रा।
(C) मैफिक से फेल्सिक तक मूल चट्टान संघटन में परिवर्तन।
(D) प्रतिगामी कायांतरण का पथ।

131. यह अवधारणा कि एक ही मूल चट्टान संघटन विभिन्न दाब-ताप स्थितियों के तहत अलग-अलग कायांतरित खनिज समुच्चय उत्पन्न कर सकता है, किसका आधार है?
(A) कायांतरित क्षेत्र
(B) सुपरपोजिशन का नियम
(C) कायांतरित फेसीज
(D) बोवेन की अभिक्रिया श्रृंखला

132. विशिष्ट कायांतरित चट्टानों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: चारनोकाइट एक ऑर्थोपायरोक्सिन-युक्त ग्रेनाइट है जो ग्रैनुलाइट फेसीज भूभागों में पाया जाता है।
कथन II: खोंडालाइट एक कायांतरित एलुमिनस अवसाद है, जिसमें अक्सर गार्नेट और सिलिमनाइट होते हैं।
कथन III: चारनोकाइट और खोंडालाइट दोनों निम्न-श्रेणी के कायांतरित भूभागों की विशिष्ट चट्टानें हैं।
ऊपर दिए गए कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल I और II
(B) केवल II और III
(C) केवल I और III
(D) I, II और III

133. ऊपरी चट्टानी स्तंभ के भार के कारण चट्टान द्वारा अनुभव किए जाने वाले दबाव को कहा जाता है:
(A) निर्देशित दबाव
(B) अपरूपण प्रतिबल
(C) लिथोस्टैटिक दबाव
(D) तरल दबाव

134. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन शामिल हैं, एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R)। नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए।
अभिकथन (A): एल्बाइट-एनोर्थाइट द्वि-अंगी तंत्र में, गलन के प्रभाजी क्रिस्टलीकरण से एल्बाइट घटक से समृद्ध अंतिम द्रव उत्पन्न होगा।
कारण (R): एनोर्थाइट घटक का गलन बिंदु उच्च होता है और यह एल्बाइट घटक की तुलना में उच्च तापमान पर क्रिस्टलीकृत होता है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

135. पृथ्वी पर सबसे प्रचुर मात्रा में पाई जाने वाली ज्वालामुखीय चट्टान कौन सी है, जो महासागरीय पर्पटी का बड़ा हिस्सा बनाती है?
(A) एंडेसाइट
(B) रायोलाइट
(C) बेसाल्ट
(D) कोमाटाइट

136. एक विशिष्ट मध्यम-दबाव अनुक्रम के लिए बढ़ते तापमान के क्रम में निम्नलिखित कायांतरित फेसीज को व्यवस्थित कीजिए।
1. एम्फिबोलिक
2. ग्रैनुलाइट
3. ग्रीनशिस्ट
4. जिओलाइट
सही कालानुक्रमिक क्रम चुनिए:
(A) 4, 3, 1, 2
(B) 3, 4, 1, 2
(C) 4, 1, 3, 2
(D) 1, 2, 3, 4

137. निम्नलिखित में से कौन सा खनिज सिलिका का एक बहुरूप है और निम्न-दबाव, उच्च-तापमान कायांतरण का सूचक है?
(A) कायानाइट
(B) सिलिमनाइट
(C) एंडालुसाइट
(D) स्टॉरोलाइट

138. शब्द 'ओफियोलाइट' चट्टानों के एक अनुक्रम को संदर्भित करता है जिसे किसका एक खंड माना जाता है?
(A) महाद्वीपीय पर्पटी
(B) एक विशाल आग्नेय प्रांत
(C) महासागरीय पर्पटी और ऊपरी मेंटल
(D) एक प्रविष्ठन क्षेत्र अभिवृद्धि वेज

139. मिग्मैटाइट्स के संदर्भ में, 'एनाटेक्सिस' का क्या अर्थ है?
(A) चट्टान का पूर्ण गलन
(B) चट्टान का आंशिक गलन
(C) पिघलने के बिना पुन: क्रिस्टलीकरण
(D) तरल पदार्थों द्वारा रासायनिक परिवर्तन

140. निम्नलिखित में से कौन सी एक अल्ट्रा-मैफिक चट्टान नहीं है?
(A) पेरिडोटाइट
(B) ड्यूनाइट

Q. फनेरिटिक
R. पोर्फिरीटिक
S. कांचीय
सूची II: (विवरण)
1. बारीक मैट्रिक्स में बड़े क्रिस्टल
2. कोई क्रिस्टल नहीं, अ-क्रिस्टलीय
3. क्रिस्टल नग्न आंखों से देखने के लिए बहुत छोटे
4. क्रिस्टल नग्न आंखों से दिखाई देते हैं
(A) P-3, Q-4, R-1, S-2
(B) P-4, Q-3, R-2, S-1
(C) P-1, Q-2, R-3, S-4
(D) P-3, Q-1, R-4, S-2

241. शैलवर्णन प्रांतों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: एक शैलवर्णन प्रांत वह क्षेत्र है जहाँ आग्नेय चट्टानें स्थान, समय और रासायनिक संघटन में संबंधित होती हैं।
कथन II: भारत का दक्कन ट्रैप एक प्रमुख शैलवर्णन प्रांत का निर्माण करता है।
कथन III: एक प्रांत के भीतर की चट्टानों को 'कॉन्सैंग्विनियस' के रूप में वर्णित किया जाता है।
ऊपर दिए गए कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल I और II
(B) केवल II और III
(C) केवल I और III
(D) I, II और III

242. पहले से मौजूद पर्पटीय चट्टानों को पिघलाकर ग्रेनाइटिक मैग्मा उत्पन्न करने की प्रक्रिया कहलाती है:
(A) ग्रेनाइटाइजेशन
(B) एनाटेक्सिस
(C) फेनिटाइजेशन
(D) डायजेनेसिस

243. 'स्पिनिफेक्स' बनावट की उपस्थिति किस प्रकार की चट्टान के लिए नैदानिक है?
(A) ग्रेनाइट
(B) कार्बोनेटाइट
(C) कोमाटाइट
(D) एंडेसाइट

244. कायांतरण जो तापमान और दबाव में वृद्धि के कारण होता है जब चट्टानें पृथ्वी के भीतर गहरी दब जाती हैं, कहलाता है:
(A) संपर्क कायांतरण
(B) दफन कायांतरण
(C) गतिक कायांतरण
(D) शॉक कायांतरण

245. एक कायांतरित चट्टान में रेखायन संदर्भित करता है:
(A) खनिजों या संरचनात्मक विशेषताओं का पसंदीदा रैखिक संरेखण।
(B) हल्के और गहरे रंग के खनिजों का पृथक्करण।
(C) खनिजों का पसंदीदा समतलीय संरेखण।
(D) विभिन्न कायांतरित क्षेत्रों के बीच की सीमा।

246. बैरोवियन-प्रकार के कायांतरण में, कौन सा खनिज आमतौर पर बढ़ती श्रेणी के साथ गार्नेट के बाद और कायानाइट से पहले दिखाई देता है?
(A) क्लोराइट
(B) बायोटाइट
(C) स्टॉरोलाइट
(D) सिलिमनाइट

247. एक्लोगाइट, एक बहुत ही सघन कायांतरित चट्टान, किस सामान्य चट्टान के प्रकार का उच्च-दबाव समकक्ष है?
(A) चूना पत्थर
(B) बलुआ पत्थर
(C) शेल
(D) बेसाल्ट

248. मिग्मैटाइट के दो मुख्य घटक ल्यूकोसोम और ___ हैं:
(A) मेलानोसोम
(B) पैलियोसोम
(C) मूल चट्टान
(D) नियोसोम

249. जब ग्रेनाइट चूना पत्थर में अंतर्वेधन करता है, तो परिणामस्वरुप बनने वाली संपर्क कायांतरित चट्टान कहलाती है:
(A) खोंडालाइट
(B) चारनोकाइट
(C) स्कार्न
(D) मायलोनाइट

250. दक्षिण भारत के ग्रैनुलाइट फेसीज भूभागों की विशेषता चट्टानों का कौन सा युग्म है?
(A) ब्लूशिस्ट और ग्रीनशिस्ट
(B) चारनोकाइट और खोंडालाइट
(C) संगमरमर और क्वार्टजाइट
(D) स्लेट और फाइलाइट

251. मैग्मा के संघटन को निम्नलिखित सभी प्रक्रियाओं द्वारा बदला जा सकता है सिवाय:
(A) आत्मसातीकरण
(B) मैग्मा मिश्रण
(C) प्रभाजी क्रिस्टलीकरण
(D) आइसोस्टैटिक रिबाउंड

252. लीवर नियम का उपयोग द्वि-अंगी प्रावस्था आरेख में क्या निर्धारित करने के लिए किया जाता है?
(A) मौजूद द्रव और ठोस प्रावस्थाओं का सापेक्ष अनुपात।
(B) तंत्र का तापमान।
(C) तंत्र का दबाव।

उत्तर (व्याख्या सहित)

1. (B) पिघली हुई चट्टान, निलंबित क्रिस्टल और घुली हुई गैसों का मिश्रण।
पृथ्वी के आंतरिक भाग में अत्यधिक ताप और दबाव के कारण चट्टानें पिघलती हैं, जिससे मैग्मा निर्मित होता है। यह पिघली हुई चट्टानों, निलंबित क्रिस्टल और जल वाष्प जैसी घुली हुई गैसों का जटिल मिश्रण है। जब यह मैग्मा भू-पर्पटी की दरारों से बाहर आता है, तो इसे लावा कहा जाता है। आग्नेय चट्टानों का निर्माण इसी मैग्मा के शीतल होकर जमने की प्रक्रिया से होता है।

2. (A) स्रोत चट्टान के आंशिक गलन की मात्रा।
मैग्मा का रासायनिक संघटन मुख्य रूप से स्रोत चट्टान के आंशिक गलन की मात्रा पर निर्भर करता है। विभिन्न खनिज अलग-अलग तापमान पर पिघलते हैं, इसलिए गलन की मात्रा में परिवर्तन से मैग्मा में तत्वों का अनुपात बदल जाता है। गलन के दौरान तापमान, दबाव और जल जैसे वाष्पशील पदार्थों की उपस्थिति भी मैग्मा के अंतिम संघटन को निर्धारित करने में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

3. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
मैग्मीय विभेदन उन विभिन्न प्रक्रियाओं का समूह है जिसके द्वारा एक ही प्रारंभिक मैग्मा से अलग-अलग रासायनिक संघटन वाली आग्नेय चट्टानें निर्मित होती हैं। प्रभाजी क्रिस्टलीकरण इस विभेदन का सबसे महत्वपूर्ण तंत्र है, जिसमें पहले बनने वाले क्रिस्टल शेष द्रव से अलग हो जाते हैं। इससे अवशिष्ट मैग्मा का संघटन लगातार परिवर्तित होता रहता है। यह प्रक्रिया मैग्मा कक्ष के भीतर खनिजों के घनत्व के आधार पर संपन्न होती है।

4. (D) आत्मसातीकरण
जब गर्म मैग्मा ऊपर की ओर बढ़ता है, तो वह अपने आसपास की देशज चट्टानों के संपर्क में आता है। इस दौरान मैग्मा उन चट्टानों के टुकड़ों को पिघलाकर अपने भीतर समाहित कर लेता है, जिसे आत्मसातीकरण कहते हैं। यह प्रक्रिया मैग्मा के रासायनिक और खनिजशास्त्रीय संघटन को मौलिक रूप से परिवर्तित कर देती है। इसके लिए मैग्मा में पर्याप्त तापीय ऊर्जा होना आवश्यक है ताकि वह ठंडी चट्टानों को प्रभावी ढंग से पिघला सके।

5. (C) डायजेनेसिस
क्रिस्टल का अवसादन, द्रव अमिश्रणीयता और फिल्टर प्रेसिंग जैसी प्रक्रियाएं मैग्मीय विभेदन से सीधे संबंधित हैं, जो मैग्मा के संघटन को बदलती हैं। इसके विपरीत, डायजेनेसिस एक अवसादी प्रक्रिया है जिसमें ढीले अवसाद कम तापमान और दबाव पर ठोस चट्टान में परिवर्तित होते हैं। यह प्रक्रिया आग्नेय मैग्मा के क्रिस्टलीकरण या विकास से संबंधित नहीं है। डायजेनेसिस मुख्य रूप से अवसादी बेसिनों में भौतिक-रासायनिक परिवर्तनों के दौरान घटित होती है।

6. (B) वह सीमा जो पूर्ण-द्रव क्षेत्र को द्रव और क्रिस्टल के क्षेत्र से अलग करती है।
सिलिका या किसी भी खनिज तंत्र के प्रावस्था आरेख में लिक्विडस रेखा एक महत्वपूर्ण ऊष्मप्रवैगिकी सीमा है। यह रेखा उस तापमान को दर्शाती है जिसके ऊपर पूरा पदार्थ केवल द्रव अवस्था में उपस्थित रहता है। इस रेखा के नीचे जाने पर प्रथम ठोस क्रिस्टल निर्मित होना प्रारंभ हो जाता है, जिससे द्रव और क्रिस्टल का मिश्रण प्राप्त होता है। यह रेखा मैग्मा के क्रिस्टलीकरण के प्रारंभिक चरण को समझने में सहायक होती है।

7. (A) P-4, Q-2, R-3, S-1
यूटेक्टिक बिंदु वह न्यूनतम तापमान है जहाँ मिश्रण पूरी तरह से जम जाता है। पेरिटेक्टिक बिंदु पर एक पूर्व निर्मित ठोस द्रव के साथ प्रतिक्रिया करके एक नया ठोस बनाता है। लिक्विडस वह तापमान सीमा है जिसके ऊपर पदार्थ पूर्णतः द्रव होता है, जबकि सॉलिडस वह तापमान है जहाँ से ठोस का पिघलना प्रारंभ होता है। ये अवधारणाएँ मैग्मा के शीतल होने और खनिजों के क्रमिक निर्माण को समझने का आधार प्रदान करती हैं।

8. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
डायोपसाइड और एनोर्थाइट जैसे द्वि-अंगी तंत्रों में, क्रिस्टलीकरण तब तक एक ही खनिज के साथ होता है जब तक द्रव का संघटन यूटेक्टिक बिंदु पर न पहुँच जाए। यूटेक्टिक तापमान पर पहुँचते ही, दोनों खनिज एक निश्चित और स्थिर तापमान पर एक साथ क्रिस्टलीकृत होने लगते हैं। यह प्रक्रिया तब तक जारी रहती है जब तक कि समस्त द्रव समाप्त न हो जाए। यह तंत्र आग्नेय चट्टानों में खनिजों के सह-अस्तित्व को स्पष्ट करता है।

9. (C) वह रेखा जिसके साथ पिघले हुए पदार्थ से दो ठोस प्रावस्थाएँ क्रिस्टलीकृत होती हैं।
त्रि-अंगी तंत्र जैसे एल्बाइट-एनोर्थाइट-डायोपसाइड में, कोटेक्टिक रेखा लिक्विडस सतहों के मिलन को दर्शाती है। इस रेखा के साथ शीतल होने के दौरान पिघले हुए पदार्थ से दो भिन्न ठोस खनिज प्रावस्थाएँ एक साथ क्रिस्टलीकृत होती हैं। जैसे-जैसे तापमान कम होता है, द्रव का संघटन इस रेखा के सहारे यूटेक्टिक बिंदु की ओर अग्रसर होता है। यह रेखा मैग्मा के जटिल क्रिस्टलीकरण इतिहास और विभिन्न खनिजों के सह-निर्माण को प्रदर्शित करती है।

10. (A) बेसाल्टिक मैग्मा
फोर्स्टेराइट-फयालाइट-सिलिका तंत्र आग्नेय शैलविज्ञान में बेसाल्टिक मैग्मा के विकास को समझने के लिए मौलिक

(C) 10 और 50 km^2 के बीच
(D) 1 km^2 से कम

265. क्वार्ट्ज रेत की अशुद्धियों वाले चूना पत्थर के कायांतरण से संभावित रुप से कैल्सी-सिलिकेट खनिज उत्पन्न होंगे जैसे:
(A) वोलास्टोनाइट
(B) स्टॉरोलाइट
(C) ग्लौकोफेन
(D) ग्रेफाइट

266. एक मैग्मा जो सिलिका और एल्युमिनियम ऑक्साइड के सापेक्ष सोडियम और पोटैशियम ऑक्साइड में समृद्ध है, कहलाता है:
(A) परालुमिनस
(B) मेटालुमिनस
(C) परअल्कालाइन
(D) सब-अल्कालाइन

267. कायांतरण के दौरान चट्टान में पर्णिल बनाम अ-पर्णिल बनावट विकसित होने पर मौलिक नियंत्रण क्या है?
(A) खनिजों या संरचनात्मक विशेषताओं का पसंदीदा रैखिक संरेखण।
(B) महत्वपूर्ण निर्देशित प्रतिबल की उपस्थिति या अनुपस्थिति।
(C) कायांतरण का तापमान।
(D) मूल चट्टान का रासायनिक संघटन।

268. कायांतरित फेसीज की अवधारणा सबसे पहले किसके द्वारा विकसित की गई थी?
(A) जॉर्ज बैरो
(B) पेंट्टी एस्कोला
(C) एन. एल. बोवेन
(D) अल्फ्रेड हार्कर

269. एक मिग्मैटाइट में शब्द 'नियोसोम' संदर्भित करता है:
(A) पूरी चट्टान को।
(B) चट्टान के नवनिर्मित भाग को।
(C) चट्टान का वह भाग जो पिघला नहीं है।
(D) मिग्मैटाइट के भीतर एक जेनोलिथ को।

270. भारत के पूर्वी घाट बेल्ट में, चारनोकाइट और खोंडालाइट अक्सर निकट संबंध में पाए जाते हैं, जो प्रतिनिधित्व करते हैं:
(A) एक निम्न-श्रेणी का कायांतरित भूभाग।
(B) एक प्राचीन प्रविष्ठन क्षेत्र कॉम्प्लेक्स।
(C) एक उच्च-श्रेणी का ग्रैनुलाइट फेसीज भूभाग।
(D) एक अ-कायांतरित अवसादी बेसिन।

271. मैग्मा अधिक श्यान हो जाता है जैसे-जैसे:
(A) तापमान घटता है और सिलिका सामग्री बढ़ती है।
(B) तापमान बढ़ता है और सिलिका सामग्री घटती है।
(C) तापमान बढ़ता है और सिलिका सामग्री बढ़ती है।
(D) तापमान घटता है और सिलिका सामग्री घटती है।

272. एक प्रावस्था आरेख में, त्रि-अंगी तंत्र में कोटेक्टिक रेखा क्या दर्शाती है?
(A) निरंतर दबाव का पथ।
(B) वह पथ जिसके साथ दो ठोस प्रावस्थाएँ एक साथ क्रिस्टलीकृत होती हैं।
(C) ठोस विलयन की एक सीमा।
(D) वह तापमान जिस पर पहला ठोस प्रकट होता है।

273. बोवेन की अभिक्रिया श्रृंखला का कौन सा खनिज पृथ्वी की सतह पर रासायनिक अपक्षय के प्रति सबसे अधिक प्रतिरोधी है?
(A) ओलिवाइन
(B) पायरोक्सिन
(C) कैल्शियम-समृद्ध प्लेगियोक्लेस
(D) क्वार्ट्ज

274. स्फेरुलीटिक बनावट, जिसमें खनिजों के विकीर्ण फाइबर होते हैं, किसके द्वारा बनती है:
(A) एक प्लूटन में बहुत धीमी शीतलन।
(B) एक कांचीय चट्टान का तेजी से ठंडा होना और वि-कांचीकरण।
(C) उच्च-श्रेणी के कायांतरण के दौरान पुन: क्रिस्टलीकरण।
(D) मैग्मा कक्ष में क्रिस्टल का बैठना।

275. कार्बोनेटाइट्स की उत्पत्ति विवादास्पद है, लेकिन एक प्रमुख सिद्धांत बताता है कि वे किसके द्वारा बनते हैं:
(A) एक पैतृक सिलिकेट मैग्मा से द्रव अमिश्रणीयता।
(B) चूना पत्थर निक्षेपों का पूर्ण गलन।
(C) बेसाल्टिक मैग्मा का प्रभाजी क्रिस्टलीकरण।
(D) अल्ट्रा-मैफिक चट्टानों का मेटासोमैटिज्म।

276. कायांतरित बनावट के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: स्लेट विदलन एक प्रकार का पर्णन है।
कथन II: हॉर्नफेल्सिक बनावट आमतौर पर अ-पर्णिल होती है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है लेकिन कथन II सही है।

277. जिओलाइट फेसीज कायांतरण की _____ स्थितियों का प्रतिनिधित्व करता है।
(A) निम्नतम तापमान और दबाव
(B) उच्चतम तापमान और दबाव
(C) उच्चतम दबाव और निम्नतम तापमान
(D) उच्चतम तापमान और निम्नतम दबाव

278. निम्नलिखित में से कौन सा मेटासोमैटिज्म का एक सामान्य प्रकार नहीं है?
(A) फेनिटाइजेशन
(B) ग्रैसेनाइजेशन
(C) सिलिसीफिकेशन
(D) प्रोपीलिटीकरण

279. एक्लोगाइट उत्पन्न करने के लिए मैफिक चट्टानों के कायांतरण के लिए आवश्यकता होती है:
(A) उच्च दबाव और उच्च तापमान।
(B) निम्न दबाव और उच्च तापमान।
(C) उच्च दबाव और अपेक्षाकृत कम तापमान।
(D) निम्न दबाव और निम्न तापमान।

280. खोंडालाइट के लिए मूल चट्टान की व्याख्या किस रूप में की गई है?
(A) बेसाल्ट
(B) चूना पत्थर
(C) एक एलुमिनस अवसादी चट्टान
(D) ग्रेनाइट

281. मैग्मा विकास की कौन सी प्रक्रिया द्रव को क्रिस्टल से यांत्रिक रूप से अलग करने में शामिल है?
(A) मैग्मीय विभेदन
(B) आत्मसातीकरण
(C) मैग्मा मिश्रण
(D) एनाटेक्सिस

282. IUGS प्रणाली आग्नेय चट्टानों को मुख्य रूप से उनके किसके आधार पर वर्गीकृत करती है?
(A) रंग सूचकांक
(B) कण आकार
(C) खनिजशास्त्रीय संघटन
(D) विवर्तनिक व्यवस्था

283. एफेनिटिक और फनेरिटिक बनावट के बीच की सीमा को क्या परिभाषित करता है?
(A) चट्टान ज्वालामुखीय है या पातालीय।
(B) क्या अधिकांश क्रिस्टल नग्न आंखों से दिखाई देते हैं।
(C) कांच की उपस्थिति या अनुपस्थिति।
(D) मैफिक खनिजों का प्रतिशत।

284. सूची I में दिए गए कायांतरित फेसीज को सूची II में दी गई उनकी दाब-ताप स्थितियों के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (कायांतरित फेसीज)
P. ब्लूशिस्ट
Q. ग्रैनुलाइट
R. हॉर्नफेल्स
S. ग्रीनशिस्ट
सूची II: (दाब-ताप स्थिति)
1. निम्न दबाव, उच्च तापमान
2. उच्च दबाव, निम्न तापमान
3. निम्न-मध्यम दबाव, निम्न-मध्यम तापमान
4. उच्च दबाव, उच्च तापमान
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-2, Q-4, R-1, S-3
(C) P-2, Q-1, R-4, S-3
(D) P-3, Q-4, R-1, S-2

285. एक मिग्मैटाइट में स्तरित संरचना को किस रूप में वर्णित किया गया है?
(A) नीसी
(B) पोर्फिरोब्लास्टिक
(C) स्ट्रोमैटिक
(D) कैटाक्लास्टिक

286. एंडेसाइट का पातालीय समकक्ष क्या है?
(A) गैब्रो
(B) ग्रेनाइट
(C) साइनाइट
(D) डायोराइट

287. संपर्क औरिओल की चट्टानों को बनाने में कायांतरण का कौन सा कारक प्रमुख है?
(A) लिथोस्टैटिक दबाव
(B) ताप
(C) निर्देशित प्रतिबल
(D) तरल दबाव

288. वह चट्टान जिसका कायांतरण स्थूल रासायनिक संघटन में बहुत कम या बिना किसी परिवर्तन के हुआ है, कहलाती है:
(A) मेटासोमैटिक
(B) आइसोकेमिकल
(C) एनाटेक्टिक
(D) एलोकेमिकल

289. कार्बोनेट के कायांतरण के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: शुद्ध चूना पत्थर के कायांतरण से संगमरमर बनता है।
कथन II: अशुद्ध, सिलिका-युक्त चूना पत्थर के कायांतरण से कैल्सी-सिलिकेट खनिज बन सकते हैं।
कथन III: कार्बोनेट मूल चट्टान बहुत संवेदनशील होते हैं और सूचक खनिजों की एक विस्तृत श्रृंखला का उत्पादन करते हैं।
ऊपर दिए गए कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल I और II
(B) केवल II और III
(C) केवल I और III
(D) I, II और III

290. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन शामिल हैं, एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R)। नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए।

अभिकथन (A): मिग्मैटाइट्स अक्सर कायांतरित भूभागों के उच्चतम-श्रेणी वाले क्षेत्रों में पाए जाते हैं।
कारण (R): उनके निर्माण के लिए तापमान इतना उच्च होना चाहिए कि चट्टान का आंशिक गलन शुरु हो सके।
(A) A और R both correctly explained.
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

291. मैग्मा से पहले से बने खनिज का पृथक्करण, उसे अवशिष्ट गलन के साथ प्रतिक्रिया करने से रोकना, किसकी कुंजी है:
(A) आत्मसातीकरण
(B) प्रभाजी क्रिस्टलीकरण
(C) साम्यावस्था क्रिस्टलीकरण
(D) मैग्मा मिश्रण

292. एल्बाइट-एनोर्थाइट-डायोपसाइड तंत्र एक त्रि-अंगी आरेख है जिसका उपयोग किसके क्रिस्टलीकरण को मॉडल करने के लिए किया जाता है?
(A) ग्रेनाइट
(B) अल्ट्रा-मैफिक चट्टानें
(C) बेसाल्ट
(D) कार्बोनेटाइट्स

293. शब्द 'शैलवर्णन प्रांत' का तात्पर्य है कि संबद्ध आग्नेय चट्टानें:
(A) एक सामान्य पैतृक मैग्मा या मैग्मीय घटना से प्राप्त हुई हैं।
(B) उत्पत्ति में असंबंधित हैं लेकिन दिखने में समान हैं।
(C) सभी एक विशिष्ट राष्ट्रीय सीमा के भीतर पाई जाती हैं।
(D) हमेशा समान कायांतरित श्रेणी की होती हैं।

294. M-प्रकार के ग्रेनाइट, जो एक कम सामान्य प्रकार है, माने जाते हैं:
(A) अवसादी चट्टानों के पिघलने से प्राप्त।
(B) पेलिट्स के ग्रेनाइटाइजेशन द्वारा निर्मित।
(C) उल्कापिंड के प्रभावों का परिणाम।
(D) मेंटल-व्युत्पन्न मैफिक मैग्मा के सबसे अधिक खंडित अंत-उत्पाद।

295. कौन सा भारतीय स्थान अपने कार्बोनेटाइट कॉम्प्लेक्स और संबंधित फेनिटाइजेशन के लिए प्रसिद्ध है?
(A) अंबा डोंगर, गुजरात
(B) खेतड़ी तांबा बेल्ट
(C) कोलार स्वर्ण क्षेत्र
(D) मलांजखंड, मध्य प्रदेश

296. मायलोनाइट, जो अपरूपण क्षेत्रों में पाई जाने वाली चट्टान है, किसका उत्पाद है?
(A) संपर्क कायांतरण
(B) दफन कायांतरण
(C) गतिक कायांतरण
(D) हाइड्रोथर्मल कायांतरण

297. मध्यम तापमान पर बढ़ते दबाव के साथ एल्युमिनोसिलिकेट बहुरूपों का सही क्रम क्या है?
(A) एंडालुसाइट → सिलिमनाइट → कायानाइट
(B) सिलिमनाइट → एंडालुसाइट → कायानाइट
(C) एंडालुसाइट → कायानाइट → सिलिमनाइट
(D) कायानाइट → एंडालुसाइट → सिलिमनाइट

298. एगमैटाइट, जो एक प्रकार की मिग्मैटाइट संरचना है, इसमें शामिल है:
(A) ल्यूकोसोम और मेलानोसोम की स्पष्ट रूप से परिभाषित परतें।
(B) ग्रेनाइटिक ल्यूकोसोम में घिरे मैफिक चट्टान के टुकड़े।
(C) ल्यूकोसोम और मेलानोसोम का एक जटिल मिश्रण।
(D) एक सूक्ष्म कणों वाली, सजातीय उपस्थिति।

299. क्षारीय आग्नेय चट्टानों के कायांतरण से निम्नलिखित में से कौन सी चट्टान उत्पन्न नहीं होगी?
(A) ग्रीनशिस्ट
(B) एम्फिबोलिक
(C) एक्लोगाइट
(D) संगमरमर

300. चारनोकाइट्स ऑर्थोपायरोक्सिन-युक्त ग्रेनाइटिक चट्टानें हैं, जिसका तात्पर्य है कि वे किसके तहत बनी हैं:
(A) निम्न-तापमान, जलयुक्त स्थितियाँ।
(B) उच्च-तापमान, निर्जल ग्रैनुलाइट-फेसीज स्थितियाँ।
(C) उच्च-तापमान, निम्न-दबाव संपर्क सेटिंग्स।
(D) उच्च-दबाव, निम्न-तापमान प्रविष्ठन क्षेत्र सेटिंग्स।

39. (D) जो एक विशिष्ट सूचक खनिज या खनिज समुच्चय की विशेषता रखता है।
कायांतरित क्षेत्र भू-वैज्ञानिक मानचित्र पर एक ऐसा क्षेत्र है जहाँ कायांतरण की तीव्रता समान होती है और जिसे एक सूचक खनिज की उपस्थिति से पहचाना जाता है। उदाहरण हेतु, गार्नेट क्षेत्र का प्रारंभ गार्नेट की प्रथम उपस्थिति से होता है। जैसे-जैसे हम उच्च कायांतरण की ओर अग्रसर होते हैं, नवीन खनिज प्रकट होते हैं जो परिवर्तित दाब-ताप स्थितियों को प्रदर्शित करते हैं। यह अवधारणा जॉर्ज बैरो द्वारा विकसित की गई थी और यह कायांतरण के क्रमबद्ध अध्ययन का आधार है।

40. (A) क्लोराइट
पेलिटिक अथवा मृदा युक्त चट्टानों के क्रमिक कायांतरण में, क्लोराइट सामान्यतः न्यूनतम तापमान और दबाव पर निर्मित होने वाला प्रथम सूचक खनिज है। इसकी उपस्थिति निम्न-श्रेणी के कायांतरण को प्रदर्शित करती है, जहाँ मूल शेल स्लेट अथवा फाइलाइट में परिवर्तित होने लगता है। जैसे-जैसे तापमान में वृद्धि होती है, क्लोराइट अस्थिर हो जाता है और बायोटाइट तथा अन्य उच्च-श्रेणी के खनिजों में बदल जाता है। क्लोराइट क्षेत्र की पहचान निम्न-श्रेणी की कायांतरित स्थितियों की सीमा निर्धारित करने हेतु की जाती है।

41. (C) तापमान और दबाव से संबंधित कायांतरण की तीव्रता।
कायांतरित श्रेणी उस समग्र तीव्रता को प्रदर्शित करती है जिसके अधीन एक मूल चट्टान का कायांतरण हुआ है। यह मुख्य रूप से तापमान और दबाव की स्थितियों पर निर्भर करती है। निम्न श्रेणी का कायांतरण न्यूनतम तापमान पर होता है, जबकि उच्च श्रेणी का कायांतरण उन स्थितियों में होता है जो चट्टान के गलन बिंदु के समीप होती हैं। श्रेणी में वृद्धि के साथ खनिजों का आकार विशाल होता जाता है और उनकी रासायनिक संरचना अधिक जटिल तथा निर्जल होने की प्रवृत्ति रखती है।

42. (A) स्लेट, फाइलाइट, शिस्ट, नीस
पेलिटिक चट्टानों के प्रोग्रेड कायांतरण का सही क्रम स्लेट से प्रारंभ होकर नीस तक जाता है। स्लेट न्यूनतम श्रेणी की चट्टान है जिसमें विदलन पाया जाता है, इसके पश्चात फाइलाइट में अधिक चमक आती है। शिस्ट में खनिज कण इतने विशाल हो जाते हैं कि उन्हें नग्न आंखों से देखा जा सकता है, और नीस उच्चतम श्रेणी का प्रतिनिधित्व करता है जहाँ खनिजों का पट्टियों में पृथक्करण हो जाता है। यह अनुक्रम बढ़ती गहराई और तापमान के साथ होने वाले परिवर्तनों को दर्शाता है।

43. (D) विशिष्ट दाब-ताप स्थितियों के तहत बनने वाले खनिज समुच्चयों का एक सेट।
कायांतरित फेसीज की अवधारणा पेंट्टी एस्कोला द्वारा विकसित की गई थी, जो उन खनिज समुच्चयों के समूह को संदर्भित करती है जो समान दाब-ताप स्थितियों में स्थिर होते हैं। एक ही फेसीज में भिन्न रासायनिक संघटन वाली चट्टानें भिन्न खनिज प्रदर्शित कर सकती हैं, किंतु वे सभी एक ही भौतिक वातावरण की प्रतिनिधि होती हैं। यह प्रणाली विश्व स्तर पर कायांतरित चट्टानों की तुलना हेतु एक वैज्ञानिक ढांचा प्रदान करती है। यह चट्टानों के निर्माण के समय की गहराई को समझने का मुख्य साधन है।

44. (B) ब्लूशिस्ट फेसीज
ब्लूशिस्ट फेसीज की विशेषता उच्च दबाव और तुलनात्मक रूप से निम्न तापमान की स्थिति है। यह विशिष्ट वातावरण सामान्यतः प्रविष्ठन क्षेत्रों में पाया जाता है, जहाँ शीतल महासागरीय प्लेट तीव्रता से पृथ्वी की गहराई में धंसती है। इस फेसीज का नाम ग्लौकोफेन नामक नीले एम्फिबोल खनिज की उपस्थिति के कारण पड़ा है। यह विवर्तनिक रूप से सक्रिय क्षेत्रों की पहचान हेतु एक महत्वपूर्ण संकेतक है। ब्लूशिस्ट का मिलना प्राचीन प्लेट सीमाओं और उनकी गतिशीलता के विषय में बहुमूल्य जानकारी प्रदान करता है।

45. (C) तरल अंतःक्रिया के कारण स्थूल रासायनिक संघटन में महत्वपूर्ण परिवर्तन।
मेटासोमैटिज्म कायांतरण की वह प्रक्रिया है जिसमें बाह्य तरल पदार्थों के प्रवाह के कारण चट्टान के रासायनिक संघटन में महत्वपूर्ण परिवर्तन आता है। सामान्य कायांतरण के विपरीत, जो प्रायः आइसोकेमिकल होता है, मेटासोमैटिज्म में नवीन रासायनिक तत्व सम्मिलित होते हैं और पुरातन तत्व निष्कासित हो जाते हैं। यह प्रक्रिया प्रायः आग्नेय अंतर्वेधनों के समीप अथवा हाइड्रोथर्मल प्रणालियों में सक्रिय होती है। इसके परिणामस्वरूप स्कार्न जैसे विशिष्ट खनिज निक्षेप निर्मित होते हैं। यह तरल पदार्थों की परिवर्तनकारी शक्ति को दर्शाता है।

46. (D) पर्णन
फेनिटाइजेशन, ग्रैसेनाइजेशन और स्कार्न निर्माण मेटासोमैटिज्म के प्रमुख प्रकार हैं, जिनमें तरल पदार्थों द्वारा चट्टान के रसायन को परिवर्तित किया जाता है। इसके विपरीत, पर्णन अथवा फोलिएशन एक भौतिक बनावट है जो निर्देशित दबाव के कारण खनिजों के संरेखण से निर्मित होती है। पर्णन का संबंध चट्टान के रासायनिक परिवर्तन से नहीं अपितु उसके संरचनात्मक पुनर्गठन से है। यह क्षेत्रीय कायांतरण की एक सामान्य विशेषता है, जबकि मेटासोमैटिज्म रासायनिक विनिमय की प्रक्रिया है। अतः पर्णन मेटासोमैटिज्म का भाग नहीं है।

47. (A) कायांतरित और आग्नेय चट्टानें
मिग्मैटाइट एक जटिल मिश्रित चट्टान है जो उच्च-श्रेणी के कायांतरण और आंशिक गलन के मध्य की सीमा पर निर्मित होती है। इसमें दो भाग होते हैं: एक कायांतरित भाग जो ठोस रहा, और एक आग्नेय भाग जो पिघल गया और पुनः जम गया। यह दृश्यमान रूप से लहरदार अथवा बैंडेड बनावट प्रदर्शित करता है। मिग्मैटाइट इस तथ्य का प्रमाण है कि तापमान इतना अधिक था कि चट्टान ने पिघलना प्रारंभ कर दिया था। यह महाद्वीपीय पर्पटी के गहरे स्तरों की प्रक्रियाओं को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

48. (B) ल्यूकोसोम
मिग्मैटाइट के भीतर हल्के रंग के, प्रायः ग्रेनाइटिक संघटन वाले भाग को ल्यूकोसोम कहा जाता है। यह भाग चट्टान के उस अंश का प्रतिनिधित्व करता है जो अत्यधिक तापमान के कारण

महत्व रखता है। यह तंत्र ओलिवाइन और पायरोक्सिन के मध्य संबंधों और सिलिका की संतृप्ति के प्रभावों को प्रदर्शित करता है। इससे ज्ञात होता है कि कैसे मैग्मा से ओलिवाइन पृथक होता है या पायरोक्सिन निर्मित करने के लिए द्रव के साथ प्रतिक्रिया करता है। बेसाल्टिक चट्टानों में उपस्थित खनिज समूहों की व्याख्या हेतु यह अध्ययन अनिवार्य है।

11. (D) क्वार्ट्ज, क्षार फेल्डस्पार, प्लेगियोक्लेस और फेल्डस्पैथॉइड का सापेक्ष अनुपात।
पातालीय आग्नेय चट्टानों का वर्गीकरण आईयूजीएस प्रणाली के अनुसार उनके मुख्य खनिजशास्त्रीय संघटन पर आधारित है। इसमें क्वार्ट्ज, क्षार फेल्डस्पार, प्लेगियोक्लेस और फेल्डस्पैथॉइड जैसे चार प्रमुख खनिजों के सापेक्ष प्रतिशत का उपयोग किया जाता है। इन आंकड़ों को क्यूएपीएफ त्रिभुज आरेख पर प्रदर्शित किया जाता है, जिससे चट्टान का सटीक नामकरण निर्धारित होता है। यह पद्धति विश्व स्तर पर भू-वैज्ञानिकों द्वारा चट्टानों के मानकीकृत वर्गीकरण हेतु व्यापक रूप से प्रयुक्त होती है।

12. (C) केवल I और III
आईयूजीएस वर्गीकरण मुख्य रूप से खनिज संघटन पर आधारित है, जो इसे एक वैज्ञानिक खनिजशास्त्रीय प्रणाली बनाता है। यह वर्गीकरण पातालीय और ज्वालामुखीय दोनों प्रकार की चट्टानों पर प्रभावी है, किंतु उनके लिए भिन्न आरेखों का उपयोग किया जाता है। जिन चट्टानों में 90% से अधिक मैफिक खनिज होते हैं, उन्हें वर्गीकृत करने हेतु विशिष्ट अल्ट्रा-मैफिक आरेखों की आवश्यकता होती है। यह प्रणाली चट्टानों की संरचनात्मक विविधता को वैज्ञानिक आधार प्रदान करती है।

13. (C) ठंडे होते मैग्मा से खनिजों का क्रमिक क्रिस्टलीकरण।
आग्नेय शैलविज्ञान में अभिक्रिया सिद्धांत एन. एल. बोवेन द्वारा प्रतिपादित किया गया था, जो शीतल होते मैग्मा से खनिजों के क्रिस्टलीकरण के अनुक्रम को स्पष्ट करता है। यह सिद्धांत बताता है कि तापमान कम होने पर पूर्व निर्मित खनिज अवशिष्ट द्रव के साथ प्रतिक्रिया करके नवीन खनिज निर्मित करते हैं। इसे सतत और असंतत श्रेणियों में विभाजित किया गया है। यह प्रक्रिया मैग्मा के रासायनिक विकास और खनिजों की उपस्थिति को समझने का मुख्य आधार है।

14. (D) ओलिवाइन
बोवेन की अभिक्रिया श्रृंखला के अनुसार, बेसाल्टिक मैग्मा के शीतल होने पर सर्वाधिक उच्च तापमान पर क्रिस्टलीकृत होने वाला प्रथम खनिज ओलिवाइन है। ओलिवाइन एक लौह-मैग्नीशियम सिलिकेट है जो मैग्मा कक्ष में सर्वप्रथम ठोस अवस्था में प्रकट होता है। जैसे-जैसे तापमान कम होता है, ओलिवाइन या तो द्रव से पृथक हो जाता है अथवा पायरोक्सिन निर्मित करने हेतु अवशिष्ट द्रव के साथ रासायनिक प्रतिक्रिया करता है। यह अनुक्रम चट्टानों के संघटन हेतु सहायक है।

15. (A) ओलिवाइन से बायोटाइट तक फेरोमैग्नीशियन सिलिकेट।
बोवेन की असंतत अभिक्रिया श्रृंखला फेरोमैग्नीशियन खनिजों के निर्माण का वर्णन करती है, जहाँ तापमान कम होने पर क्रिस्टल की संरचना में महत्वपूर्ण परिवर्तन आते हैं। यह श्रृंखला ओलिवाइन से प्रारंभ होती है, जिसके पश्चात पायरोक्सिन, एम्फिबोल और अंत में बायोटाइट अभ्रक निर्मित होता है। प्रत्येक चरण में पूर्ववर्ती खनिज अवशिष्ट मैग्मा के साथ प्रतिक्रिया करके नवीन क्रिस्टल संरचना वाला खनिज बनाता है। यह प्रक्रिया आग्नेय चट्टानों में खनिज अनुक्रम को स्पष्ट करती है।

16. (B) कांचीय - पूरी तरह से मोटे इंटरलॉकिंग क्रिस्टल से बना है।
कांचीय बनावट की विशेषता यह है कि इसमें कोई व्यवस्थित क्रिस्टल संरचना नहीं होती, क्योंकि मैग्मा इतनी तीव्रता से शीतल होता है कि परमाणुओं को व्यवस्थित होने का अवसर नहीं मिलता। इसके विपरीत, मोटे इंटरलॉकिंग क्रिस्टल वाली बनावट को फनेरिटिक कहा जाता है, जो पातालीय चट्टानों में मंद गति से शीतल होने पर विकसित होती है। ओब्सीडियन कांचीय बनावट का प्रमुख उदाहरण है। अतः, कांचीय बनावट और मोटे क्रिस्टल का मेल वैज्ञानिक रूप से असंगत है।

17. (B) दो-चरणीय शीतलन इतिहास: धीमा शीतलन जिसके बाद तीव्र शीतलन होता है।
पोर्फिरीटिक बनावट एक जटिल शीतलन इतिहास को प्रदर्शित करती है, जिसमें मैग्मा सर्वप्रथम गहराई में मंद गति से शीतल होता है, जिससे बड़े क्रिस्टल या फेनोक्रिस्ट निर्मित होते हैं। पश्चात, यह मैग्मा तीव्रता से ऊपर उठता है अथवा सतह पर आता है, जहाँ शेष द्रव अति शीघ्र शीतल होकर सूक्ष्म कणों वाला ग्राउंडमास बनाता है। यह बनावट ज्वालामुखी और उप-ज्वालामुखी चट्टानों में सामान्य है। यह मैग्मा के ऊपर की ओर संचलन की जानकारी प्रदान करती है।

18. (A) बड़े मेजबान क्रिस्टल का क्रिस्टलीकरण छोटे घिरे हुए क्रिस्टल के बाद हुआ।
पोइकिलीटिक बनावट तब निर्मित होती है जब एक विशाल क्रिस्टल, जिसे ओइकोक्रिस्ट कहते हैं, अपने विकास के दौरान समीप उपस्थित लघु खनिजों को पूर्णतः आच्छादित कर लेता है। यह स्पष्ट संकेत देता है कि लघु क्रिस्टल पूर्व में ही निर्मित हो चुके थे और मैग्मा में निलंबित थे जब विशाल क्रिस्टल का निर्माण प्रारंभ हुआ। यह बनावट खनिजों के क्रिस्टलीकरण के सापेक्ष कालानुक्रमिक क्रम को समझने में सहायता करती है। ऐसी संरचनाएं प्रायः गैब्रो में देखी जाती हैं।

19. (C) कम श्यानता वाला मैफिक या अल्ट्रा-मैफिक मैग्मा।
स्तरित आग्नेय अंतर्वेधन सामान्यतः मैफिक या अल्ट्रा-मैफिक मैग्मा से निर्मित होते हैं, जिनकी श्यानता कम होती है और जो विशाल कक्षों में मंद गति से शीतल होते हैं। कम श्यानता के कारण क्रिस्टल सुगमता से अवसादित हो सकते हैं, जिससे संघटन के आधार पर भिन्न परतें बन जाती हैं। ये परतें खनिज घनत्व और क्रिस्टलीकरण के क्रम को प्रदर्शित करती हैं। ऐसे परिसर क्रोमियम, प्लैटिनम और निकेल जैसे महत्वपूर्ण आर्थिक खनिजों के प्रमुख स्रोत होते हैं।

20. (D) बुशवेल्ड कॉम्प्लेक्स, दक्षिण अफ्रीका
दक्षिण अफ्रीका का बुशवेल्ड कॉम्प्लेक्स विश्व में स्तरित आग्नेय अंतर्वेधन का सर्वाधिक विशाल और महत्वपूर्ण उदाहरण है। यह विशाल संरचना मैफिक और अल्ट्रा-मैफिक चट्टानों की स्पष्ट परतों से निर्मित है, जो क्रिस्टल संचय और मैग्मीय विभेदन की प्रक्रियाओं को प्रदर्शित करती है। इसमें प्लैटिनम समूह के तत्वों और क्रोमाइट के विश्व के विशालतम भंडार उपस्थित हैं। भू-वैज्ञानिक इस परिसर का अध्ययन मैग्मा कक्षों के विकास और आर्थिक खनिज निक्षेपों को समझने हेतु करते हैं।

21. (C) आग्नेय चट्टानें जो एक सामान्य मैग्मीय उत्पत्ति से संबंधित हैं।
शैलवर्णन प्रांत एक ऐसा भौगोलिक क्षेत्र है जहाँ पाई जाने वाली आग्नेय चट्टानें समय, स्थान और रासायनिक विशेषताओं में समानता प्रदर्शित करती हैं। इन चट्टानों की उत्पत्ति सामान्यतः एक ही पैतृक मैग्मा स्रोत अथवा एक ही विवर्तनिक घटना से संबद्ध होती है। उदाहरण के लिए, दक्कन ट्रैप एक विशाल शैलवर्णन प्रांत है। इन प्रांतों का अध्ययन पृथ्वी के मेंटल के विकास और विशिष्ट क्षेत्रों में मैग्मा उत्पादन की विवर्तनिक प्रक्रियाओं को समझने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

22. (B) पूरी तरह से पिघले हुए चरण के बिना अत्यधिक कायांतरण और मेटासोमैटिज्म के माध्यम से।
ग्रेनाइटाइजेशन एक भू-वैज्ञानिक परिकल्पना है जो सुझाव देती है कि ग्रेनाइट जैसी चट्टानें सीधे मैग्मा के शीतल होने के स्थान पर ठोस अवस्था में परिवर्तन से निर्मित हो सकती हैं। इस प्रक्रिया में पूर्व उपस्थित चट्टानें अत्यधिक कायांतरण और तरल पदार्थों के माध्यम से रासायनिक विनिमय के कारण ग्रेनाइट में परिवर्तित हो जाती हैं। इसे स्व-स्थाने परिवर्तन भी कहा जाता है। यह विचार कुछ उच्च-श्रेणी के कायांतरित भूभागों में ग्रेनाइट की उपस्थिति की व्याख्या करने हेतु एक वैकल्पिक सिद्धांत प्रदान करता है।

23. (D) मैग्मीय उत्पत्ति सिद्धांत बताता है कि ग्रेनाइट फेल्सिक मैग्मा के ठंडा होने से बनता है।
ग्रेनाइट की उत्पत्ति का मुख्य सिद्धांत यह है कि यह सिलिका से समृद्ध फेल्सिक मैग्मा के पृथ्वी की गहराई में मंद गति से शीतल होने से निर्मित होता है। यह मैग्मा महाद्वीपीय पर्पटी के आंशिक गलन अथवा मैफिक मैग्मा के अत्यधिक विभेदन से उत्पन्न हो सकता है। ग्रेनाइट में क्वार्ट्ज और फेल्डस्पार की प्रचुरता इसकी मुख्य खनिजशास्त्रीय विशेषता है। यद्यपि ग्रेनाइटाइजेशन जैसी अन्य प्रक्रियाएं भी प्रस्तावित हैं, किंतु मैग्मीय मॉडल अधिकांश ग्रेनाइट पिंडों की विशेषताओं को वैज्ञानिक रूप से समझाता है।

24. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
बेसाल्ट एक मैफिक आग्नेय चट्टान है जिसमें मुख्य रूप से पायरोक्सिन और कैल्शियम-समृद्ध प्लेगियोक्लेस उपस्थित होता है। इसकी सूक्ष्म कणों वाली बनावट का कारण लावा का पृथ्वी की सतह पर अथवा उसके समीप अत्यंत तीव्रता से शीतल होना है। तीव्र शीतलन के कारण विशाल क्रिस्टल विकसित नहीं हो पाते, जिसके परिणामस्वरूप एफेनिटिक बनावट निर्मित होती है। बेसाल्टिक लावा की श्यानता कम होती है, जिससे यह विस्तृत क्षेत्रों में फैल सकता है। यह महासागरीय पर्पटी का मुख्य घटक है।

25. (C) बेसाल्ट
भारत का दक्कन ट्रैप क्षेत्र विश्व के विशालतम ज्वालामुखी प्रांतों में से एक है, जो मुख्य रूप से बेसाल्टिक लावा के परतों के रूप में जमा होने से निर्मित है। यह विशाल प्रांत लगभग 6.5 करोड़ वर्ष पूर्व हुई तीव्र ज्वालामुखीय गतिविधि का परिणाम है। यहाँ की चट्टानें थोलिइटिक बेसाल्ट हैं, जो सूक्ष्म कणों वाली और गहरे रंग की होती हैं। इन चट्टानों के अपक्षय से उपजाऊ काली मिट्टी का निर्माण हुआ है, जो कपास की कृषि हेतु अत्यंत उपयुक्त मानी जाती है।

26. (A) प्रविष्ठन क्षेत्र
एंडेसाइटिक मैग्मा मुख्य रूप से अभिसारी प्लेट सीमाओं अथवा प्रविष्ठन क्षेत्रों में उत्पन्न होता है, जहाँ एक महासागरीय प्लेट दूसरी प्लेट के नीचे धंसती है। इस प्रक्रिया में प्रविष्ठित स्लैब से निकलने वाले जल और तरल पदार्थ ऊपर स्थित मेंटल के गलन तापमान को कम कर देते हैं, जिससे आंशिक गलन होता है। यह मैग्मा प्रायः महाद्वीपीय पर्पटी के साथ अंतःक्रिया करके एंडेसाइटिक संघटन प्राप्त करता है। एंडीज पर्वत श्रृंखला इस प्रकार की ज्वालामुखीय गतिविधि का प्रसिद्ध उदाहरण है।

27. (D) 50% से अधिक कार्बोनेट खनिज।
कार्बोनेटाइट एक अत्यंत दुर्लभ और विशिष्ट प्रकार की आग्नेय चट्टान है, जिसकी परिभाषा इसके खनिज संघटन में 50% से अधिक प्राथमिक कार्बोनेट खनिजों की उपस्थिति से होती है। इनमें मुख्य रूप से कैल्साइट, डोलोमाइट अथवा एंकरोइट जैसे खनिज पाए जाते हैं। सिलिकेट खनिजों की तुलना में इनमें सिलिका की मात्रा अत्यंत कम होती है। ये चट्टानें प्रायः दुर्लभ मृदा तत्वों और फास्फेट निक्षेपों हेतु आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण होती हैं। इनकी उत्पत्ति मेंटल की गहराइयों से संबंधित होती है।

28. (B) गुजरात में अंबा डोंगर कॉम्प्लेक्स
गुजरात के छोटा उदयपुर जनपद में स्थित अंबा डोंगर कॉम्प्लेक्स भारत में कार्बोनेटाइट चट्टानों की उपस्थिति हेतु सर्वाधिक प्रसिद्ध स्थान है। यह क्षेत्र क्रिटेशियस काल के अंत में दक्कन ज्वालामुखी गतिविधि से संबंधित एक विशिष्ट क्षारीय-कार्बोनेटाइट केंद्र है। यहाँ कार्बोनेटाइट के साथ-साथ फ्लोराइट के विशाल निक्षेप भी पाए जाते हैं, जिनका व्यावसायिक उत्खनन किया जाता है। भू-वैज्ञानिकों हेतु यह स्थल मेंटल की गहराई से आने वाले कार्बन-समृद्ध मैग्मा के अध्ययन हेतु एक महत्वपूर्ण प्रयोगशाला है।

29. (C) क्षार घटकों की तुलना में सिलिका की कमी।
क्षारीय आग्नेय चट्टानों की मुख्य रासायनिक विशेषता यह है कि उनमें सोडियम और पोटैशियम जैसे क्षार तत्वों की मात्रा सिलिका के सापेक्ष अधिक होती है। इस कारण इनमें क्वार्ट्ज जैसे मुक्त सिलिका खनिजों का अभाव होता है अथवा वे पूर्णतः अनुपस्थित होते हैं। इसके स्थान पर, इनमें फेल्डस्पैथॉइड जैसे सिलिका-अधो-संतृप्त खनिज पाए जाते हैं। ये चट्टानें सामान्यतः

महाद्वीपीय भ्रंश घाटियों और इंट्राप्लेट क्षेत्रों में पाई जाती हैं, जहाँ मेंटल के आंशिक गलन की दर कम होती है।

30. (D) ओलिवाइन और पायरोक्सिन
पेरिडोटाइट और ड्यूनाइट जैसी अल्ट्रा-मैफिक चट्टानें पृथ्वी के ऊपरी मेंटल का मुख्य भाग निर्मित करती हैं। इन चट्टानों में 90% से अधिक मैफिक खनिज होते हैं, जिनमें ओलिवाइन और पायरोक्सिन की प्रधानता होती है। इनमें सिलिका की मात्रा न्यूनतम (45% से कम) होती है और मैग्नीशियम तथा लोहे की मात्रा अत्यधिक होती है। ड्यूनाइट मुख्य रूप से ओलिवाइन से निर्मित चट्टान है। ये चट्टानें मेंटल की स्थितियों और पृथ्वी की आंतरिक संरचना को समझने हेतु सर्वाधिक महत्वपूर्ण स्रोत मानी जाती हैं।

31. (A) तापमान
कायांतरण की प्रक्रिया में तापमान को सर्वाधिक महत्वपूर्ण कारक माना जाता है क्योंकि यह रासायनिक प्रतिक्रियाओं की दर को तीव्र करता है। बढ़ता तापमान खनिजों के मध्य परमाणु बंधन को निर्बल करता है, जिससे उनके पुनः क्रिस्टलीकरण और नवीन खनिजों के निर्माण में सुगमता होती है। यह ऊष्मा पृथ्वी की गहराई में जाने से अथवा समीपवर्ती मैग्मा पिंडों से प्राप्त होती है। तापमान में परिवर्तन ही निर्धारित करता है कि चट्टान किस सीमा तक परिवर्तित होगी, जिसे कायांतरित श्रेणी कहते हैं।

32. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
कायांतरण के दौरान दबाव दो प्रकार का हो सकता है: लिथोस्टैटिक, जो समस्त दिशाओं से समान होता है, और निर्देशित, जो विशिष्ट दिशाओं में अधिक होता है। निर्देशित दबाव ही चट्टानों में पर्णन अथवा चपटी बनावट विकसित करता है। साथ ही, चट्टानों के भीतर उपस्थित हाइड्रोथर्मल तरल पदार्थ उत्प्रेरक के रूप में कार्य करते हैं, जो आयन विनिमय को सुगम बनाकर रासायनिक प्रतिक्रियाओं को गति प्रदान करते हैं। ये दोनों कारक मिलकर चट्टान की खनिज संरचना को प्रभावित करते हैं।

33. (B) अभिसारी प्लेट सीमाओं पर बड़े पैमाने पर पर्वत निर्माण और विवर्तनिकी।
क्षेत्रीय कायांतरण एक व्यापक प्रक्रिया है जो पृथ्वी की पर्पटी के विशाल क्षेत्रों को प्रभावित करती है, विशेष रूप से जहाँ महाद्वीपीय टक्कर होती है। इस प्रकार के कायांतरण में उच्च तापमान और निर्देशित दबाव दोनों सम्मिलित होते हैं, जिससे चट्टानों में सुदृढ़ पर्णन विकसित होता है। हिमालय जैसी पर्वत श्रृंखलाएं क्षेत्रीय कायांतरण के उत्कृष्ट उदाहरण हैं, जहाँ गहराई में दबी चट्टानें शिस्ट और नीस में परिवर्तित हो जाती हैं। यह प्रक्रिया करोड़ों वर्षों के विवर्तनिक चक्रों के दौरान घटित होती है।

34. (A) संपर्क कायांतरण
संपर्क कायांतरण तब होता है जब एक गर्म मैग्मा पिंड पूर्व उपस्थित देशज चट्टान में अंतर्वेधन करता है। मैग्मा की तीव्र ऊष्मा समीपवर्ती चट्टानों को रूपांतरित कर देती है, जिससे उनके खनिज बदल जाते हैं। यह प्रभाव मैग्मा के निकटतम क्षेत्रों में सर्वाधिक होता है और दूरी बढ़ने पर कम हो जाता है। इसमें दबाव की तुलना में तापमान की भूमिका अधिक महत्वपूर्ण होती है। इसके परिणामस्वरूप सामान्यतः हॉर्नफेल्स जैसी अ-पर्णिल और सघन कायांतरित चट्टानें निर्मित होती हैं।

35. (C) कैटाक्लास्टिक या गतिक कायांतरण
गतिक कायांतरण मुख्य रूप से भ्रंश क्षेत्रों के साथ होने वाली तीव्र यांत्रिक हलचलों से संबद्ध है। यहाँ निर्देशित दबाव और अपरूपण प्रतिबल इतना अधिक होता है कि चट्टानें भौतिक रूप से विखंडित हो जाती हैं और चूर्ण में परिवर्तित हो जाती हैं। इस प्रक्रिया में तापमान की भूमिका गौण होती है। इसके परिणामस्वरूप मायलोनाइट जैसी विशिष्ट बनावट वाली चट्टानें निर्मित होती हैं, जिनमें विखंडित खनिजों की बारीक धारियां होती हैं। यह कायांतरण पर्पटीय गतिशीलता और भ्रंशों की सक्रियता का सीधा प्रमाण है।

36. (D) एक सजातीय मूल चट्टान में कायांतरण के दौरान खनिजशास्त्रीय पट्टियाँ विकसित होती हैं।
कायांतरित विभेदन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें प्रारंभ में सजातीय रासायनिक संघटन वाली चट्टान कायांतरण के दौरान भिन्न खनिज परतों में विभाजित हो जाती है। यह प्रक्रिया आयनों के प्रसार और रासायनिक क्षमता के अंतर के कारण होती है, जिससे कुछ खनिज विशिष्ट क्षेत्रों में संकेंद्रित हो जाते हैं। इसके परिणामस्वरूप नीसी बैंडिंग जैसी संरचनाएं निर्मित होती हैं, जहाँ हल्के और गहरे रंग की परतें स्पष्ट दिखाई देती हैं। यह ठोस अवस्था में पदार्थ के महत्वपूर्ण पुनर्गठन को प्रदर्शित करता है।

37. (C) खनिजों का हल्के और गहरे रंग की पट्टियों में पृथक्करण।
नीसी बनावट उच्च-श्रेणी के कायांतरण की एक प्रमुख विशेषता है, जिसमें चट्टान के खनिज भिन्न समानांतर पट्टियों में व्यवस्थित हो जाते हैं। सामान्यतः, क्वार्ट्ज और फेल्डस्पार जैसे हल्के खनिज एक पट्टी निर्मित करते हैं, जबकि एम्फिबोल और बायोटाइट जैसे गहरे खनिज दूसरी पट्टी बनाते हैं। यह बैंडिंग अत्यधिक ताप और दबाव के अधीन रासायनिक पृथक्करण अथवा मूल अवसादी परतों के विरूपण से उत्पन्न होती है। नीस चट्टानें अत्यंत कठोर होती हैं और उनकी संरचना विवर्तनिक इतिहास को स्पष्ट करती है।

38. (B) शिस्टोस
शिस्टोस बनावट एक विशिष्ट पर्णिल बनावट है जो मध्यम से उच्च-श्रेणी के कायांतरण के दौरान विकसित होती है। इसमें अभ्रक और क्लोराइट जैसे परतदार खनिजों का एक सुदृढ़ समानांतर संरेखण होता है, जिससे चट्टान सुगमता से परतों में टूट सकती है। ये खनिज नग्न आंखों से देखे जा सकते हैं और चट्टान को एक विशेष चमक प्रदान करते हैं। इसके विपरीत, हॉर्नफेल्सिक और ग्रैनोब्लास्टिक बनावट सामान्यतः अ-पर्णिल होती हैं। शिस्टोसिटी निर्देशित दबाव के दीर्घकाल तक बने रहने का स्पष्ट परिणाम है।

(D) घटकों का गलन बिंदु।

253. प्रतिक्रिया 'ओलिवाइन + सिलिका-समृद्ध द्रव → पायरोक्सिन' किसका एक उत्कृष्ट उदाहरण है?
(A) यूटेक्टिक प्रतिक्रिया
(B) सतत प्रतिक्रिया
(C) पेरिटेक्टिक प्रतिक्रिया
(D) ठोस-अवस्था परिवर्तन

254. रिक्तियों के बहुत उच्च अनुपात वाली एक ज्वालामुखीय चट्टान, जो जल पर तैरने के लिए पर्याप्त हल्की होती है, कहलाती है:
(A) ओब्सीडियन
(B) बेसाल्ट
(C) प्यूमिस
(D) टफ

255. ग्रेनाइट का एक बड़ा, डिस्कॉर्डेंट, बाथोलिथिक पिंड सबसे अधिक संभावना है कि किसके द्वारा बना हो:
(A) पहले से मौजूद अवसादी चट्टानों का स्व-स्थाने मेटासोमैटिज्म।
(B) ग्रेनाइटिक मैग्मा का अंतर्वेधन और धीमा शीतलन।
(C) एक एकल, विशाल, उप-हवाई लावा प्रवाह।
(D) बेसाल्ट का उच्च-दबाव कायांतरण।

256. अल्ट्रा-मैफिक चट्टानों को मैफिक चट्टानों से क्या अलग करता है?
(A) अल्ट्रा-मैफिक चट्टानें ज्वालामुखीय होती हैं, जबकि मैफिक चट्टानें पातालीय होती हैं।
(B) अल्ट्रा-मैफिक चट्टानों में फेरोमैग्नीशियन खनिजों का प्रतिशत अधिक होता है।
(C) अल्ट्रा-मैफिक चट्टानों में फेरोमैग्नीशियन खनिजों का प्रतिशत कम होता है।
(D) अल्ट्रा-मैफिक चट्टानों में प्रचुर मात्रा में क्वार्ट्ज होता है।

257. किस प्रकार का कायांतरण मुख्य रूप से उल्कापिंड के प्रभावों से जुड़ा है?
(A) संपर्क कायांतरण
(B) शॉक कायांतरण
(C) क्षेत्रीय कायांतरण
(D) गतिक कायांतरण

258. शिस्टोस बनावट प्रदर्शित करने वाली चट्टान कहलाती है:
(A) नीस
(B) शिस्ट
(C) हॉर्नफेल्स
(D) स्लेट

259. कायांतरित फेसीज और कायांतरित क्षेत्रों के बीच एक प्रमुख अंतर यह है कि:
(A) फेसीज सैद्धांतिक दाब-ताप क्षेत्र हैं, जबकि क्षेत्र मानचित्रण योग्य क्षेत्र हैं।
(B) फेसीज तापमान पर आधारित होते हैं, क्षेत्र दबाव पर आधारित होते हैं।
(C) फेसीज आग्नेय चट्टानों पर लागू होते हैं, क्षेत्र कायांतरित चट्टानों पर लागू होते हैं।
(D) कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं है।

260. फेनाइट्स किसके स्थापन से जुड़ी मेटासोमैटिक चट्टानें हैं?
(A) ग्रेनाइट
(B) बेसाल्ट
(C) कार्बोनेटाइट और क्षारीय कॉम्प्लेक्स
(D) ओफियोलाइट्स

261. निम्नलिखित प्रश्न में दो कथन शामिल हैं, एक अभिकथन (A) और दूसरा कारण (R)। नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए।
अभिकथन (A): देशज चट्टान का आत्मसातीकरण मैग्मा के संघटन को महत्वपूर्ण रूप से बदल सकता है।
कारण (R): आत्मसातीकरण होने के लिए, मैग्मा में समाविष्ट चट्टान के टुकड़ों को पिघलाने के लिए पर्याप्त तापीय ऊर्जा होनी चाहिए।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

262. पातालीय चट्टानों के IUGS वर्गीकरण में, QAPF आरेख के चार कोने क्या हैं?
(A) क्वार्ट्ज, क्षार फेल्डस्पार, प्लेगियोक्लेस, फेल्डस्पैथॉइड
(B) क्वार्ट्ज, ऑर्थोक्लेज़, प्लेगियोक्लेस, फेल्डस्पार
(C) क्वार्ट्ज, एम्फिबोल, पायरोक्सिन, फेल्डस्पार
(D) क्वार्ट्ज, एल्बाइट, पायरोक्सिन, फोर्स्टेराइट

263. एक शेल मूल चट्टान के प्रगतिशील क्षेत्रीय कायांतरण के दौरान बनने वाली चट्टानों को उनके क्रम में व्यवस्थित कीजिए।
1. नीस
2. स्लेट
3. शिस्ट
4. फाइलाइट

सही कालानुक्रमिक क्रम चुनिए:
(A) 2, 4, 3, 1
(B) 1, 3, 4, 2
(C) 2, 3, 1, 4
(D) 4, 2, 3, 1

264. एक बाथोलिथ एक बड़ा, अंतर्वेधी आग्नेय पिंड है जिसका खुला सतह क्षेत्र होता है:
(A) 10 km^2 से कम
(B) 100 km^2 से अधिक

आंशिक रूप से पिघल गया था और पश्चात क्रिस्टलीकृत हुआ। ल्यूकोसोम सामान्यतः क्वार्ट्ज और फेल्डस्पार से समृद्ध होता है। इसके विपरीत, गहरे रंग का भाग मेलानोसोम कहलाता है, जो गलन के पश्चात बचे हुए अवशिष्ट खनिजों से निर्मित होता है। यह विभाजन उच्च-श्रेणी के कायांतरित क्षेत्रों में ऊर्जा और पदार्थ के वितरण को दर्शाता है।

49. (C) संगमरमर
जब शुद्ध चूना पत्थर का कायांतरण होता है, तो इसके मुख्य खनिज कैल्साइट का पुनः क्रिस्टलीकरण होता है, जिससे संगमरमर निर्मित होता है। इस प्रक्रिया में मूल चूना पत्थर की जैविक संरचनाएं अथवा जीवाश्म विनष्ट हो जाते हैं और एक नवीन, दानेदार बनावट विकसित होती है। यदि चूना पत्थर शुद्ध है, तो संगमरमर श्वेत और अ-पर्णिल होता है। दबाव और तापमान के प्रभाव से खनिज कण परस्पर जुड़कर एक कठोर और सौंदर्यपूर्ण पत्थर बनाते हैं। संगमरमर का उपयोग सदियों से मूर्तिकला और वास्तुकला में किया जा रहा है।

50. (C) पेलिट्स
जॉर्ज बैरो ने स्कॉटलैंड के हाइलैंड्स में पेलिटिक अथवा मृदा निर्मित चट्टानों के अध्ययन के आधार पर कायांतरित क्षेत्रों की अवधारणा प्रस्तुत की थी। पेलिट्स रासायनिक रूप से अत्यंत संवेदनशील होते हैं और बढ़ते तापमान तथा दबाव के साथ खनिजों का एक स्पष्ट अनुक्रम उत्पन्न करते हैं। इन क्षेत्रों को 'बैरोवियन क्षेत्र' के रूप में जाना जाता है। यह अध्ययन कायांतरण के शैलविज्ञान में एक मील का पत्थर सिद्ध हुआ, क्योंकि इसने क्षेत्रीय कायांतरण को मापने का एक वैज्ञानिक मार्ग प्रदान किया।

51. (A) P-3, Q-2, R-1, S-4
कायांतरित चट्टानों का उनके मूल चट्टानों से घनिष्ठ संबंध होता है। चूना पत्थर के कायांतरण से संगमरमर निर्मित होता है, जबकि शुद्ध क्वार्ट्ज बलुआ पत्थर से क्वार्टजाइट का निर्माण होता है। शेल, जो एक मृदा युक्त अवसादी चट्टान है, निम्न-श्रेणी के कायांतरण पर स्लेट में परिवर्तित हो जाती है। इसी प्रकार, बेसाल्ट जैसी मैफिक आग्नेय चट्टानों के कायांतरण से ग्रीनस्टोन अथवा एम्फिबोलिक चट्टानें निर्मित होती हैं। यह मिलान दर्शाता है कि कैसे प्रारंभिक रासायनिक संघटन ही अंतिम कायांतरित उत्पाद को नियंत्रित करता है।

52. (C) ग्रेनाइटिक-संघटन वाली चट्टान में ऑर्थोपायरोक्सिन
चारनोकाइट एक विशिष्ट प्रकार की उच्च-श्रेणी की कायांतरित चट्टान है, जिसे प्रायः 'पायरोक्सिन ग्रेनाइट' भी कहा जाता है। इसकी मुख्य विशेषता ग्रेनाइटिक संघटन के साथ ऑर्थोपायरोक्सिन खनिज की उपस्थिति है। यह ग्रैनुलाइट फेसीज की स्थितियों में निर्मित होती है, जहाँ तापमान अत्यधिक और जल की मात्रा न्यूनतम होती है। भारत के दक्षिणी प्रायद्वीप में ये चट्टानें विस्तृत रूप से पाई जाती हैं। इनकी गहरे रंग की कांचीय उपस्थिति और विशिष्ट खनिज विज्ञान इन्हें अन्य ग्रेनाइट जैसी चट्टानों से पृथक करता है।

53. (C) एलुमिना-समृद्ध अवसाद हैं
खोंडालाइट भारत के पूर्वी घाट की एक प्रमुख कायांतरित चट्टान है, जिसका नामकरण ओडिशा की 'खोंड' जनजाति के आधार पर किया गया है। ये चट्टानें मूल रूप से एलुमिना से समृद्ध अवसादी चट्टानों के उच्च-श्रेणी के कायांतरण से निर्मित हुई हैं। इनमें गार्नेट, सिलिमनाइट और प्रायः ग्रेफाइट प्रचुर मात्रा में उपस्थित होते हैं। खोंडालाइट का अस्तित्व प्राचीन महाद्वीपीय हाशिये पर गहरे अवसादों के जमाव और पश्चात हुए गहन विवर्तनिक परिवर्तनों का संकेत देता है। इनकी बनावट सामान्यतः शिस्टोस अथवा नीसी होती है।

54. (C) सारा मैग्मा पृथ्वी के बाहरी कोर के पूर्ण पिघलने से उत्पन्न होता है।
यह धारणा त्रुटिपूर्ण है कि समस्त मैग्मा पृथ्वी के बाहरी कोर से आता है। वास्तविकता में, अधिकांश मैग्मा ऊपरी मेंटल और निचली पर्पटी के आंशिक गलन से उत्पन्न होता है। मेंटल मुख्य रूप से ठोस है, किंतु विसंपीड़न गलन अथवा जल जैसे वाष्पशील पदार्थों के समावेशन से वहां मैग्मा निर्मित हो सकता है। कोर अत्यधिक गहराई पर है और इसका संघटन मुख्य रूप से लौह-निकेल है, जो अधिकांश सतही आग्नेय चट्टानों के संघटन से पूर्णतः भिन्न है।

55. (B) एक गलन सीमा जहाँ द्रव और ठोस दोनों एक साथ रह सकते हैं।
एल्बाइट-एनोर्थाइट जैसे ठोस विलयन तंत्रों में क्रिस्टलीकरण एक निश्चित तापमान के स्थान पर एक तापमान सीमा के दौरान संपन्न होता है। इस सीमा के भीतर, द्रव और ठोस के मध्य रासायनिक तत्वों का निरंतर आदान-प्रदान होता रहता है, जिससे दोनों का संघटन परिवर्तित होता रहता है। इसे लिक्विडस और सॉलिडस रेखाओं के मध्य के क्षेत्र के रूप में देखा जा सकता है। यह प्रक्रिया मैग्मा के क्रमिक शीतल होने और प्लेगियोक्लेस खनिजों में संघटनीय जोनिंग के विकास को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

56. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
पेरिटेक्टिक बिंदु पर प्रावस्था नियम के अनुसार स्वतंत्रता की कोटि शून्य होती है, जिसका अर्थ है कि जब तक प्रतिक्रिया गतिमान है, तापमान और संघटन स्थिर रहते हैं। साथ ही, फोर्स्टेराइट-सिलिका तंत्र में एक असंगत गलन संबंध होता है जहाँ ओलिवाइन द्रव के साथ प्रतिक्रिया करके पायरोक्सिन निर्मित करता है। ये सिद्धांत स्पष्ट करते हैं कि मैग्मा का रासायनिक विकास खनिजों के मध्य होने वाली प्रतिक्रियाओं द्वारा नियंत्रित होता है। यह आग्नेय शैलविज्ञान में खनिज स्थिरता को समझने का आधार है।

57. (B) ओलिवाइन, ऑर्थोपायरोक्सिन और क्लिनोपायरोक्सिन
अल्ट्रा-मैफिक चट्टानों के वर्गीकरण हेतु आईयूजीएस प्रणाली में एक विशिष्ट त्रिभुज आरेख प्रयुक्त होता है, जिसके शीर्षों पर ओलिवाइन, ऑर्थोपायरोक्सिन और क्लिनोपायरोक्सिन होते हैं। चूँकि इन चट्टानों में मैफिक खनिजों की मात्रा 90% से अधिक होती है, इसलिए सामान्य क्यूएपीएफ आरेख यहाँ प्रभावी नहीं होता। खनिजों के इन अनुपातों के आधार पर ही

ताप स्थितियों में भिन्न खनिज समुच्चय निर्मित करेगी। उदाहरण हेतु, एक बेसाल्ट निम्न श्रेणी में ग्रीनशिस्ट और उच्च श्रेणी में एक्लोगाइट बन सकता है। यह प्रणाली भू-वैज्ञानिकों को केवल खनिज देखकर उन भौतिक स्थितियों का अन्वेषण करने में सहायता करती है जहाँ चट्टान निर्मित हुई थी। यह कायांतरण के अध्ययन में एक शक्तिशाली उपकरण है क्योंकि यह विभिन्न क्षेत्रों की चट्टानों की तुलना हेतु वैश्विक मानक प्रदान करता है।

132. (A) केवल I और II
चारनोकाइट और खोंडालाइट दोनों ही उच्च-श्रेणी की कायांतरित चट्टानें हैं, न कि निम्न-श्रेणी की। चारनोकाइट एक विशिष्ट ऑर्थोपायरोक्सिन-युक्त चट्टान है जो शुष्क ग्रैनुलाइट फेसीज स्थितियों में निर्मित होती है। खोंडालाइट एक कायांतरित एलुमिनस अवसाद है जो गार्नेट और सिलिमनाइट की उपस्थिति से पहचाना जाता है। ये दोनों चट्टानें भारत के पुरातन और गहरे कायांतरित भूभागों, जैसे पूर्वी घाट की मुख्य पहचान हैं। अतः कथन III त्रुटिपूर्ण है क्योंकि ये चट्टानें अत्यधिक उच्च श्रेणी की स्थितियों का प्रतिनिधित्व करती हैं।

133. (C) लिथोस्टैटिक दबाव
लिथोस्टैटिक दबाव वह दबाव है जो ऊपर स्थित चट्टानों के विशाल भार के कारण समस्त दिशाओं से समान रुप से आरोपित होता है। जैसे-जैसे हम पृथ्वी की गहराई में जाते हैं, यह दबाव निरंतर बढ़ता जाता है। यह जल में अनुभव किए जाने वाले हाइड्रोस्टैटिक दबाव के सदृश है। यह दबाव चट्टान के घनत्व को बढ़ाता है और खनिजों को न्यूनतम आयतन वाले रूपों में पुनर्गठित होने हेतु प्रेरित करता है। लिथोस्टैटिक दबाव कायांतरण के दौरान चट्टानों के भौतिक गुणों और खनिज स्थिरता को नियंत्रित करने वाला एक मौलिक कारक है।

134. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
एल्बाइट-एनोर्थाइट तंत्र में एनोर्थाइट का गलन बिंदु एल्बाइट से काफी उच्च होता है। इसलिए, जब मैग्मा शीतल होता है, तो एनोर्थाइट-समृद्ध क्रिस्टल सर्वप्रथम निर्मित होते हैं। जैसे-जैसे ये क्रिस्टल मैग्मा से पृथक होते हैं, शेष द्रव में सोडियम की सांद्रता निरंतर बढ़ती जाती है। परिणामस्वरुप, प्रभाजी क्रिस्टलीकरण की प्रक्रिया अंततः एक ऐसे अवशिष्ट द्रव का निर्माण करती है जो एल्बाइट घटक में अत्यधिक समृद्ध होता है। यह सिद्धांत प्लेगियोक्लेस खनिजों में देखी जाने वाली रासायनिक विविधता और जोनिंग की वैज्ञानिक व्याख्या करता है।

135. (C) बेसाल्ट
बेसाल्ट पृथ्वी पर सर्वाधिक व्यापक रुप से पाई जाने वाली ज्वालामुखीय चट्टान है। यह न केवल महाद्वीपीय क्षेत्रों में विशाल परतों के रूप में पाई जाती है, अपितु यह संपूर्ण महासागरीय पर्पटी का मुख्य आधार भी है। बेसाल्ट का निर्माण मेंटल के आंशिक गलन से होता है और यह मध्य-महासागरीय कटकों पर निरंतर उत्पन्न होता रहता है। इसकी सूक्ष्म कणों वाली बनावट और लोहे-मैग्नीशियम की प्रचुरता इसे एक मौलिक आग्नेय चट्टान बनाती है। पृथ्वी के भू-वैज्ञानिक विकास और प्लेट विवर्तनिकी में इसकी भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण मानी जाती है।

136. (A) 4, 3, 1, 2
मध्यम-दबाव वाले क्षेत्रीय कायांतरण में, तापमान बढ़ने के साथ फेसीज का सही अनुक्रम जिओलाइट से प्रारंभ होता है, जो न्यूनतम श्रेणी है। इसके पश्चात ग्रीनशिस्ट फेसीज आता है, फिर मध्यम-उच्च तापमान पर एम्फिबोलिक फेसीज और अंततः उच्चतम तापमान पर ग्रैनुलाइट फेसीज आता है। यह अनुक्रम गहराई बढ़ने के साथ होने वाले खनिजशास्त्रीय परिवर्तनों को प्रदर्शित करता है, जहाँ जलयुक्त खनिज धीरे-धीरे निर्जल खनिजों में परिवर्तित हो जाते हैं। यह क्रमबद्ध विकास पर्वत श्रेणियों की गहरी संरचना और उनके तापीय इतिहास को समझने का आधार है।

137. (C) एंडालुसाइट
एंडालुसाइट एल्युमिनोसिलिकेट समूह का एक खनिज है जो विशेष रुप से निम्न दबाव और अपेक्षाकृत उच्च तापमान की स्थितियों में स्थिर रहता है। यह सामान्यतः संपर्क कायांतरण के क्षेत्रों में पाया जाता है जहाँ मैग्मा की ऊष्मा अल्प गहराई पर देशज चट्टानों को प्रभावित करती है। इसके अन्य बहुरुप, कायानाइट और सिलिमनाइट, क्रमशः उच्च दबाव और अत्यंत उच्च तापमान के सूचक हैं। एंडालुसाइट की उपस्थिति भू-वैज्ञानिकों को यह सुनिश्चित करने में सहायता करती है कि कायांतरण पृथ्वी की सतह के समीप हुआ था, जो विवर्तनिक विश्लेषण हेतु महत्वपूर्ण है।

138. (C) महासागरीय पर्पटी और ऊपरी मेंटल
ओफियोलाइट चट्टानों का एक विशिष्ट अनुक्रम है जो महासागरीय पर्पटी और उसके नीचे स्थित ऊपरी मेंटल के एक खंड का प्रतिनिधित्व करता है। जब विवर्तनिक प्लेटों के टकराव के दौरान यह समुद्री भाग महाद्वीपीय पर्पटी के ऊपर आरोपित हो जाता है, तो इसे ओफियोलाइट कहा जाता है। इसमें सामान्यतः नीचे से ऊपर की ओर अल्ट्रा-मैफिक चट्टानें, गैब्रो, डाइक समूह और पिलो लावा पाए जाते हैं। ओफियोलाइट्स का अध्ययन प्राचीन महासागरों के अस्तित्व और प्लेट विवर्तनिकी की वैश्विक प्रक्रियाओं को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण माना जाता है।

139. (B) चट्टान का आंशिक गलन
एनाटेक्सिस वह प्रक्रिया है जिसमें अत्यधिक तापमान के कारण कायांतरित चट्टान का आंशिक गलन प्रारंभ हो जाता है। यह सामान्यतः उच्च-श्रेणी के कायांतरण की चरम सीमा पर घटित होता है, जहाँ क्वार्ट्ज और फेल्डस्पार जैसे खनिज सर्वप्रथम पिघलते हैं। इस प्रक्रिया के परिणामस्वरुप मिग्मैटाइट जैसी चट्टानें निर्मित होती हैं, जिनमें पिघला हुआ भाग और ठोस अवशेष दोनों दृष्टिगोचर होते हैं। एनाटेक्सिस महाद्वीपीय पर्पटी से ग्रेनाइटिक मैग्मा की उत्पत्ति हेतु उत्तरदायी मुख्य तंत्र माना जाता है, जो आग्नेय और कायांतरित प्रक्रियाओं को जोड़ता है।

140. (D) गैब्रो
अल्ट्रा-मैफिक चट्टानों की परिभाषा यह है कि उनमें 90% से अधिक मैफिक खनिज उपस्थित होते हैं और सिलिका की मात्रा अत्यंत न्यून होती है। पेरिडोटाइट, ड्यूनाइट और पायरोक्सीनाइट इस श्रेणी के प्रमुख उदाहरण हैं। इसके विपरीत, गैब्रो एक

जब चट्टानें गहराई में दबती हैं, तो वे लिथोस्टैटिक दबाव का अनुभव करती हैं, जो खनिजों को अधिक सघन रुपों में पुनर्गठित होने हेतु बाध्य करता है। विवर्तनिक हलचलों के दौरान उत्पन्न निर्देशित दबाव चट्टान के खनिजों को एक विशेष दिशा में संरेखित करता है, जिससे पर्णन जैसी बनावट विकसित होती है। ताप और तरल पदार्थों के साथ मिलकर, दबाव कायांतरण के दौरान चट्टान के रूपांतरण को नियंत्रित करता है।

68. (B) संपर्क
संपर्क औरिओल एक तप्त आग्नेय अंतर्वेधन के चारों ओर परिवर्तित वह क्षेत्र है जहाँ संपर्क कायांतरण के प्रभाव स्पष्ट दिखाई देते हैं। मैग्मा की ऊष्मा जैसे-जैसे देशज चट्टान में प्रसारित होती है, वह दूरी बढ़ने के साथ खनिजों में परिवर्तन की भिन्न परतें निर्मित करती है। इस प्रकार का कायांतरण केवल उच्च तापमान द्वारा संचालित होता है, जबकि दबाव की भूमिका गौण रहती है। औरिओल की विस्तृतता मैग्मा पिंड के आकार और तापमान पर निर्भर करती है। यह स्थानीय स्तर पर होने वाले चट्टानी परिवर्तनों का सटीक उदाहरण है।

69. (C) कैटाक्लास्टिक
कैटाक्लास्टिक बनावट गतिक कायांतरण का परिणाम है, जो भ्रंश क्षेत्रों में होने वाले तीव्र भौतिक विरुपण से संबद्ध है। इसमें चट्टान के खनिज उच्च प्रतिबल के कारण विखंडित हो जाते हैं और कोणीय टुकड़ों अथवा बारीक चूर्ण में परिवर्तित हो जाते हैं। यह प्रक्रिया मुख्य रूप से यांत्रिक होती है और इसमें रासायनिक परिवर्तन न्यूनतम होते हैं। इसके परिणामस्वरुप निर्मित होने वाली चट्टानें अत्यंत कठोर और सघन हो सकती हैं। यह बनावट पर्पटी में होने वाली तीव्र गति और घर्षण की ऊर्जा को प्रदर्शित करती है।

70. (B) कायांतरित विभेदन
उच्च-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों, जैसे नीस में खनिजों का पट्टियों में पृथक्करण कायांतरित विभेदन की प्रक्रिया का परिणाम है। इस प्रक्रिया में आयन ठोस अवस्था में ही विसरित होते हैं और भिन्न खनिज क्षेत्रों में संचित हो जाते हैं। सामान्यतः, हल्के खनिज और गहरे खनिज भिन्न परतें निर्मित कर लेते हैं। यह प्रदर्शित करता है कि अत्यधिक ताप और दबाव के अधीन एक सजातीय चट्टान भी संरचनात्मक रूप से विषम हो सकती है। यह प्रक्रिया चट्टान के पूर्ण गलन के बिना ही संपन्न होती है।

71. (B) शिस्ट
शिस्ट एक ऐसी कायांतरित चट्टान है जिसमें परतदार खनिजों, जैसे अभ्रक का अत्यंत सुदृढ़ और व्यापक समानांतर संरेखण होता है। इस बनावट को शिस्टोसिटी कहा जाता है, जो चट्टान को पतली चादरों अथवा परतों में सुगमता से टूटने की क्षमता प्रदान करती है। शिस्ट का निर्माण मध्यम-श्रेणी के क्षेत्रीय कायांतरण के दौरान होता है जहाँ निर्देशित दबाव खनिजों के विशाल क्रिस्टल के विकास को एक विशिष्ट दिशा में प्रेरित करता है। इसकी उज्ज्वल सतह और परतदार संरचना इसकी प्रमुख पहचान है।

72. (C) जो किसी विशेष सूचक खनिज की पहली उपस्थिति को चिह्नित करते हैं।
आइसोग्रेड भू-वैज्ञानिक मानचित्र पर खींची गई वह रेखा है जो उन समस्त स्थानों को संयोजित करती है जहाँ कायांतरण की तीव्रता समान होती है। इसकी पहचान किसी विशिष्ट सूचक खनिज की प्रथम उपस्थिति के आधार पर की जाती है। उदाहरण हेतु, बायोटाइट आइसोग्रेड उस क्षेत्र की सीमा को प्रदर्शित करता है जहाँ से बायोटाइट खनिज दृष्टिगोचर होता है। यह अवधारणा कायांतरित क्षेत्रों के अध्ययन में महत्वपूर्ण है क्योंकि यह हमें यह समझने में सहायता करती है कि कायांतरण का प्रभाव एक क्षेत्र से दूसरे क्षेत्र में कैसे विस्तृत होता है।

73. (C) मध्यम से उच्च तापमान और मध्यम दबाव
एम्फिबोलिक फेसीज क्षेत्रीय कायांतरण की मध्यम से उच्च-श्रेणी की स्थितियों को प्रदर्शित करता है। इस फेसीज में चट्टानें मध्यम तापमान और मध्यम दबाव के अधीन पुनः क्रिस्टलीकृत होती हैं। इसकी मुख्य पहचान हॉर्नब्लेंड और प्लेगियोक्लेस खनिजों की उपस्थिति है। यह फेसीज पर्वत निर्माण की गहरी जड़ों में सामान्य है और ग्रीनशिस्ट फेसीज की तुलना में अधिक तीव्र स्थितियों का प्रतिनिधित्व करता है। यह पर्पटीय विकास और कायांतरण की तीव्रता को मापने हेतु एक मानक पैमाना प्रदान करता है।

74. (C) कार्बोनेटाइट और क्षारीय चट्टानें
फेनिटाइजेशन एक विशिष्ट प्रकार का मेटासोमैटिज्म है जो कार्बोनेटाइट और अत्यधिक क्षारीय मैग्मा के अंतर्वेधन के समीप घटित होता है। इस प्रक्रिया में मैग्मा से निकलने वाले क्षार-समृद्ध तरल पदार्थ समीपवर्ती सिलिकेट चट्टानों के साथ प्रतिक्रिया करते हैं, जिससे वे क्षारीय खनिजों में परिवर्तित हो जाती हैं। इसके परिणामस्वरूप सोडा-पायरोक्सिन और सोडा-एम्फिबोल जैसे नवीन खनिजों का निर्माण होता है। यह प्रक्रिया मैग्मा और देशज चट्टान के मध्य होने वाले तीव्र रासायनिक विनिमय का उत्कृष्ट उदाहरण है।

75. (A) 1, 2, 4, 3
द्वि-अंगी यूटेक्टिक तंत्र के क्रिस्टलीकरण में, सर्वप्रथम द्रव लिक्विडस तापमान तक शीतल होता है, जिससे प्रथम खनिज क्रिस्टलीकृत होना प्रारंभ होता है। इसके परिणामस्वरूप शेष द्रव का संघटन परिवर्तित होने लगता है और यह यूटेक्टिक संघटन की ओर अग्रसर होता है। जब द्रव अंततः यूटेक्टिक बिंदु पर पहुँचता है, तो दोनों खनिज एक ही समय में और एक स्थिर तापमान पर एक साथ क्रिस्टलीकृत होने लगते हैं। यह क्रमिक प्रक्रिया आग्नेय चट्टानों में खनिजों के वितरण और उनके संबंधों को निर्धारित करती है।

76. (B) मेलानोसोम या रेस्टाइट
मिग्मैटाइट में मेलानोसोम वह गहरा और मैफिक खनिजों से समृद्ध भाग है जो आंशिक गलन की प्रक्रिया के पश्चात अवशिष्ट ठोस के रूप में शेष रह जाता है। चूँकि फेल्सिक खनिज निम्न तापमान पर पिघलकर ल्यूकोसोम निर्मित कर लेते हैं, इसलिए पीछे बचे ठोस में लोहा और मैग्नीशियम युक्त खनिजों की सांद्रता बढ़ जाती है। इसे 'रेस्टाइट' भी कहा जाता है क्योंकि

चट्टान को ड्यूनाइट, पेरिडोटाइट अथवा पायरोक्सीनाइट जैसे नाम दिए जाते हैं। यह वर्गीकरण मेंटल की खनिजशास्त्रीय विविधता को वैज्ञानिक रूप से वर्गीकृत करने में सहायक है।

58. (C) प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार
बोवेन की सतत अभिक्रिया श्रृंखला प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार खनिजों के समूह में होने वाले क्रमिक परिवर्तनों का वर्णन करती है। उच्च तापमान पर कैल्शियम-समृद्ध प्लेगियोक्लेस सर्वप्रथम क्रिस्टलीकृत होता है। जैसे-जैसे मैग्मा शीतल होता है, क्रिस्टल और द्रव के मध्य सोडियम और कैल्शियम का निरंतर विनिमय होता है, जिससे क्रिस्टल अधिक सोडियम-समृद्ध होता जाता है। यह प्रक्रिया बिना किसी संरचनात्मक परिवर्तन के संपन्न होती है, जिससे प्रायः खनिजों में 'जोनिंग' देखी जाती है। यह मैग्मा के शीतलन इतिहास का महत्वपूर्ण रिकॉर्ड है।

59. (C) पोर्फिरीटिक
जब किसी आग्नेय चट्टान में कुछ खनिज विशाल और सुविकसित होते हैं, जबकि शेष भाग अत्यंत सूक्ष्म कणों वाला होता है, तो इसे पोर्फिरीटिक बनावट कहा जाता है। विशाल क्रिस्टल को फेनोक्रिस्ट और बारीक भाग को ग्राउंडमास कहते हैं। एम्फिबोल के विशाल क्रिस्टल और प्लेगियोक्लेस का बारीक मैट्रिक्स इस बात का संकेत है कि शीतलन प्रक्रिया दो चरणों में संपन्न हुई थी। यह बनावट ज्वालामुखी और उप-ज्वालामुखी चट्टानों की एक प्रमुख विशेषता है, जो मैग्मा के ऊपर की ओर प्रवास को प्रदर्शित करती है।

60. (C) एक संवहनी मैग्मा कक्ष से क्रिस्टल का बैठना और प्रभाजी क्रिस्टलीकरण।
स्तरित अंतर्वेधनों में आवर्ती स्तरीकरण का मुख्य कारण मैग्मा कक्ष के भीतर होने वाला प्रभाजी क्रिस्टलीकरण और क्रिस्टल का गुरुत्वाकर्षण के कारण अवसादन है। जब मैग्मा शीतल होता है, तो भारी खनिज जैसे ओलिवाइन और क्रोमाइट नीचे संचित हो जाते हैं। संवहनी धाराएं और मैग्मा का नवीन अंतःक्षेपण इस क्रिस्टलीकरण प्रक्रिया को बार-बार दोहरा सकते हैं, जिससे परतों का एक चक्रीय क्रम निर्मित हो जाता है। स्केरगार्ड अंतर्वेधन इस प्रक्रिया के अध्ययन हेतु विश्व प्रसिद्ध है।

61. (D) I, II और III
ग्रेनाइट की उत्पत्ति के विषय में तीनों कथन सत्य हैं। मैग्मीय सिद्धांत के अनुसार, ग्रेनाइट महाद्वीपीय पर्पटी के पिघलने से निर्मित होता है, जबकि ग्रेनाइटाइज़ेशन इसे ठोस अवस्था में कायांतरण का परिणाम मानता है। एस-प्रकार के ग्रेनाइट की उत्पत्ति विशिष्ट रूप से मृदा युक्त अवसादी चट्टानों के पिघलने से संबद्ध है, जो उनमें एल्युमिनियम की अधिकता का कारण बनती है। ये विभिन्न प्रक्रियाएं दर्शाती हैं कि ग्रेनाइट एक जटिल चट्टान है जो भिन्न भू-वैज्ञानिक परिवेशों में भिन्न तंत्रों के माध्यम से निर्मित हो सकती है।

62. (C) गैब्रो
गैब्रो और बेसाल्ट का रासायनिक और खनिजशास्त्रीय संघटन प्रायः समान होता है, किंतु उनकी बनावट में विशाल अंतर होता है। बेसाल्ट एक ज्वालामुखीय चट्टान है जो सतह पर तीव्र शीतलन के कारण सूक्ष्म कणों वाली होती है। इसके विपरीत, गैब्रो एक पातालीय चट्टान है जो पृथ्वी की गहराई में अत्यंत मंद गति से शीतल होने के कारण मोटे कणों वाली होती है। इन दोनों में मुख्य रूप से पायरोक्सिन और कैल्शियम-समृद्ध प्लेगियोक्लेस पाए जाते हैं। यह युगल सतह और गहराई की मैग्मीय प्रक्रियाओं के मध्य संबंध स्पष्ट करता है।

63. (B) उप-जलीय उद्गार।
पिलो अथवा तकियानुमा लावा की उपस्थिति इस तथ्य का सुदृढ़ प्रमाण है कि लावा का उद्गार जल के नीचे, जैसे समुद्र अथवा झील के तल पर हुआ था। जब गर्म लावा जल के संपर्क में आता है, तो उसकी ऊपरी सतह तीव्रता से शीतल होकर एक कांच जैसी परत निर्मित कर लेती है, जबकि आंतरिक दबाव उसे गोल आकृतियों में परिवर्तित कर देता है। यह संरचना मध्य-महासागरीय कटकों और प्राचीन समुद्री पर्पटी के अवशेषों की पहचान करने हेतु भू-विज्ञान में अत्यंत महत्वपूर्ण मानी जाती है।

64. (C) महाद्वीपीय सीमाओं पर ज्वालामुखीय चाप
एंडेसाइट एक मध्यवर्ती आग्नेय चट्टान है जिसकी उत्पत्ति सामान्यतः उन ज्वालामुखीय चापों में होती है जो महाद्वीपीय सीमाओं पर प्रविष्ठन क्षेत्रों के ऊपर निर्मित होते हैं। दक्षिण अमेरिका की एंडीज पर्वत श्रृंखला इसका विशालतम उदाहरण है, जहाँ नाज़्का प्लेट का दक्षिण अमेरिकी प्लेट के नीचे धंसना इस मैग्मा को जन्म देता है। एंडेसाइट का संघटन बेसाल्ट और रायोलाइट के मध्य का होता है। इसकी उपस्थिति विवर्तनिक प्लेटों के अभिसरण और महाद्वीपीय पर्पटी के निर्माण की प्रक्रियाओं को समझने में सहायक है।

65. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
क्षारीय चट्टानें प्रायः महाद्वीपीय भ्रंश क्षेत्रों से संबद्ध होती हैं जहाँ पर्पटी खिंचाव के कारण क्षीण हो जाती है। इन क्षेत्रों में मेंटल के गहरे भागों में आंशिक गलन होता है, किंतु गलन की मात्रा न्यून रहती है। गलन की अल्प मात्रा होने के कारण मैग्मा में सोडियम और पोटैशियम जैसे क्षार तत्वों की सांद्रता बढ़ जाती है, जबकि सिलिका की मात्रा कम रह जाती है। यह प्रक्रिया क्षारीय और सिलिका-अधो-संतृप्त मैग्मा के निर्माण हेतु आदर्श परिस्थितियां प्रदान करती है।

66. (B) स्पिनिफेक्स
कोमाटाइट एक अत्यंत दुर्लभ, अल्ट्रा-मैफिक ज्वालामुखीय चट्टान है जो मुख्य रूप से पृथ्वी के प्रारंभिक इतिहास में निर्मित हुई थी। इसकी सर्वाधिक विशिष्ट विशेषता 'स्पिनिफेक्स' बनावट है, जिसमें ओलिवाइन अथवा पायरोक्सिन के लंबे, सुई जैसे क्रिस्टल परस्पर प्रतिच्छेद करते हुए दिखाई देते हैं। यह बनावट अत्यधिक उच्च तापमान वाले लावा के अति तीव्र शीतलन के कारण विकसित होती है। यह प्रदर्शित करती है कि प्राचीन काल में पृथ्वी का मेंटल वर्तमान की तुलना में अधिक तप्त था, जो असामान्य मैग्मा उत्पन्न कर सकता था।

67. (C) दबाव
दबाव कायांतरण का एक प्रमुख भौतिक कारक है जो चट्टान के घनत्व और उसकी आंतरिक संरचना को परिवर्तित करता है।

86. (C) द्वि-मोडल अनोरोजेनिक मैग्मीय प्रांत
राजस्थान का मालानी आग्नेय समूह एक द्वि-मोडल शैलवर्णन प्रांत का उत्कृष्ट उदाहरण है, जहाँ फेल्सिक और मैफिक दोनों प्रकार की चट्टानें पाई जाती हैं। यह ज्वालामुखी गतिविधि किसी पर्वत निर्माण प्रक्रिया से संबंधित नहीं थी, इसलिए इसे 'अनोरोजेनिक' कहा जाता है। यह भारतीय उपमहाद्वीप में नव-प्रोटरोजोइक काल के दौरान हुए बड़े पैमाने पर मैग्मावाद का प्रतिनिधित्व करता है। इस प्रांत का अध्ययन महाद्वीपीय पर्पटी के विस्तार और संबंधित ज्वालामुखीय-पातालीय प्रणालियों के विकास को समझने हेतु किया जाता है।

87. (C) प्रचुर मात्रा में क्वार्ट्ज और मस्कोवाइट
बेसाल्ट एक मैफिक चट्टान है जिसमें सिलिका की मात्रा न्यून होती है, इसलिए इसमें क्वार्ट्ज और मस्कोवाइट जैसे सिलिका-समृद्ध और फेल्सिक खनिजों की उपस्थिति सामान्य नहीं है। इसके विपरीत, बेसाल्ट की पहचान ओलिवाइन, पायरोक्सिन और कैल्शियम-समृद्ध प्लेगियोक्लेस से होती है। इसमें ओफिटीक बनावट प्रायः देखी जाती है, जहाँ प्लेगियोक्लेस के कण पायरोक्सिन द्वारा आच्छादित होते हैं। क्वार्ट्ज और मस्कोवाइट की प्रचुरता ग्रेनाइट अथवा रायोलाइट जैसी फेल्सिक चट्टानों की विशेषता है, न कि बेसाल्ट की। अतः यह असत्य है।

88. (B) इसमें बड़े पैमाने पर पदार्थों के स्थानांतरण की आवश्यकता होती है।
ग्रेनाइटाइजेशन सिद्धांत एक विवादास्पद विषय रहा है क्योंकि इसके लिए ठोस चट्टान के भीतर रासायनिक तत्वों के अत्यंत विशाल पैमाने पर स्थानांतरण की आवश्यकता होती है। वैज्ञानिकों का तर्क है कि द्रव अवस्था के बिना आयनों का इतनी दीर्घ दूरी तक गमन करना भौतिक रूप से अत्यंत कठिन है। यद्यपि यह कुछ स्थानीय मेटासोमैटिक परिवर्तनों की व्याख्या कर सकता है, किंतु विशाल बाथोलिथ जैसे ग्रेनाइट पिंडों का निर्माण केवल ठोस अवस्था में होने वाली प्रक्रियाओं से समझाना चुनौतीपूर्ण है। अधिकांश भू-वैज्ञानिक अब मैग्मीय मॉडल को श्रेष्ठ मानते हैं।

89. (B) P-4, Q-1, R-3, S-2
विभिन्न आग्नेय चट्टानों की पहचान उनके प्रमुख खनिजों से होती है। एनोर्थोसाइट मुख्य रूप से प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार से निर्मित होती है, जबकि ड्यूनाइट लगभग पूर्णतः ओलिवाइन से बनी एक अल्ट्रा-मैफिक चट्टान है। साइनाइट में क्षार फेल्डस्पार की प्रधानता होती है और इसमें क्वार्ट्ज का अभाव होता है। कार्बोनेटाइट अपनी विशिष्ट प्रकृति हेतु जानी जाती है क्योंकि इसमें 50% से अधिक कैल्साइट अथवा डोलोमाइट जैसे कार्बोनेट खनिज होते हैं। यह मिलान आग्नेय शैलविज्ञान में चट्टानों के खनिजशास्त्रीय वर्गीकरण के महत्व को स्पष्ट करता है।

90. (B) विवर्तनिक रूप से सक्रिय तरल पदार्थ
कायांतरण की प्रक्रिया तीन मुख्य कारकों द्वारा संचालित होती है: ताप, दाब और रासायनिक रूप से सक्रिय तरल पदार्थ। ये तरल पदार्थ, जिनमें जल और कार्बन डाइऑक्साइड मुख्य होते हैं, चट्टानों की दरारों में प्रवाहित होते हैं और आयनों के परिवहन को सुगम बनाते हैं। वे उत्प्रेरक के रूप में कार्य करते हैं, जिससे नवीन खनिजों का निर्माण तीव्रता से होता है और रासायनिक प्रतिक्रियाएं संभव हो पाती हैं। विवर्तनिक गतिविधियों के दौरान इन तरल पदार्थों की भूमिका चट्टान के पुनः क्रिस्टलीकरण और मेटासोमैटिक परिवर्तन में अत्यंत महत्वपूर्ण होती है।

91. (B) 'प्रकार' भूवैज्ञानिक परिवेश को संदर्भित करते हैं; 'शैलियाँ' दाब-ताप परिवर्तनों को संदर्भित करती हैं।
कायांतरण के 'प्रकार' जैसे संपर्क, क्षेत्रीय अथवा गतिक, उन भू-वैज्ञानिक स्थितियों और स्थानों को प्रदर्शित करते हैं जहाँ यह प्रक्रिया घटित होती है। इसके विपरीत, कायांतरण की 'शैलियाँ' अथवा 'श्रेणियाँ' उन विशिष्ट भौतिक परिवर्तनों और दाब-ताप के स्तरों को सूचित करती हैं जिनसे चट्टान गुजरी है। यह वर्गीकरण भू-वैज्ञानिकों को यह समझने में सहायता करता है कि कायांतरण क्यों हुआ और यह कितना तीव्र था। दोनों पारिभाषिक शब्दों का सटीक उपयोग चट्टानों के कायांतरित इतिहास का व्यापक विश्लेषण करने हेतु आवश्यक है।

92. (C) संगमरमर या क्वार्टजाइट, जो एकल-खनिजीय हैं
ग्रैनोब्लास्टिक बनावट में खनिज कण प्रायः समान आकार के होते हैं और उनके मध्य कोई स्पष्ट दिशात्मक संरेखण अथवा पर्णन नहीं होता। यह बनावट सामान्यतः उन चट्टानों में देखी जाती है जो मुख्य रूप से एक ही खनिज से निर्मित होती हैं, जैसे संगमरमर अथवा क्वार्टजाइट। कायांतरण के दौरान ये खनिज पुनः क्रिस्टलीकृत होकर एक मोज़ेक जैसा प्रतिरूप निर्मित करते हैं। चूँकि इनमें परतदार खनिजों का अभाव होता है, इसलिए निर्देशित दबाव के उपरांत भी इनमें पर्णन विकसित नहीं होता। यह बनावट चट्टान की सजातीय प्रकृति को प्रदर्शित करती है।

93. (B) पेलिट्स, क्योंकि उनका रसायन कई खनिजों की अनुमति देता है।
पेलिटिक चट्टानें अथवा मृदा युक्त अवसाद कायांतरित क्षेत्रों के अध्ययन हेतु सर्वाधिक उपयुक्त होते हैं क्योंकि उनका रासायनिक संघटन अत्यंत जटिल होता है। इनमें एल्युमिनियम, लोहा, मैग्नीशियम और पोटैशियम जैसे तत्वों की प्रचुरता होती है, जिससे बढ़ते तापमान और दबाव के साथ खनिजों की एक विस्तृत श्रृंखला निर्मित हो सकती है। प्रत्येक नवीन खनिज की उपस्थिति कायांतरण की एक विशिष्ट श्रेणी को चिह्नित करती है। इसके विपरीत, शुद्ध चूना पत्थर अथवा क्वार्टजाइट केवल एक ही खनिज प्रदर्शित कर पाते हैं, जो श्रेणी निर्धारण में कठिन है।

94. (C) ग्रैनुलाइट फेसीज
ग्रैनुलाइट फेसीज क्षेत्रीय कायांतरण के उच्चतम तापमान और उच्च दबाव की स्थितियों का प्रतिनिधित्व करता है। यह सामान्यतः महाद्वीपीय पर्पटी के निम्नतम भागों में पाया जाता है जहाँ निर्जल खनिजों का निर्माण होता है। इसकी मुख्य विशेषता एम्फिबोल और अभ्रक जैसे जलयुक्त खनिजों का पायरोक्सिन जैसे निर्जल खनिजों में परिवर्तन है। यह फेसीज प्राचीन महाद्वीपीय ढालों और गहरी पर्वत श्रेणियों में दृष्टिगोचर होता

है। यह दर्शाता है कि चट्टानें अपनी पिघलने की सीमा के अत्यंत समीप पहुँच गई थीं, जो चरम परिस्थितियों का सूचक है।

95. (C) प्रतिगामी कायांतरण
प्रतिगामी कायांतरण वह प्रक्रिया है जिसमें एक उच्च-श्रेणी का खनिज समुच्चय गिरते तापमान और दबाव की स्थितियों में निम्न-श्रेणी के खनिजों में परिवर्तित हो जाता है। यह सामान्यतः तब घटित होता है जब चट्टानें उत्थान के दौरान पृथ्वी की सतह की ओर अग्रसर होती हैं और उन्हें जल जैसे तरल पदार्थ उपलब्ध होते हैं। उदाहरण हेतु, गार्नेट का क्लोराइट में परिवर्तित होना एक प्रतिगामी प्रक्रिया है। यह प्रोग्रेड कायांतरण के विपरीत है। यह प्रक्रिया प्रायः अपूर्ण रहती है, जिससे चट्टान में उच्च और निम्न दोनों श्रेणियों के खनिज साथ पाए जा सकते हैं।

96. (B) कार्बोनेट चट्टानें जैसे चूना पत्थर या डोलोस्टोन
स्कार्न का निर्माण तब संपन्न होता है जब मैग्मा से निष्कासित सिलिका-समृद्ध तरल पदार्थ समीपवर्ती कार्बोनेट चट्टानों, जैसे चूना पत्थर के साथ प्रतिक्रिया करते हैं। इस मेटासोमैटिक प्रक्रिया में कैल्शियम और मैग्नीशियम युक्त सिलिकेट खनिज निर्मित होते हैं। स्कार्न न केवल भू-वैज्ञानिक रूप से रोचक हैं, अपितु वे प्रायः तांबा, लोहा और टंगस्टन जैसी धातुओं के महत्वपूर्ण आर्थिक भंडार भी होते हैं। यह प्रक्रिया प्रदर्शित करती है कि मैग्मा और देशज चट्टान के मध्य रासायनिक विनिमय से किस प्रकार पूर्णतः नवीन चट्टानें निर्मित हो सकती हैं।

97. (B) उच्च-श्रेणी का कायांतरण और मैग्मावाद
मिग्मैटाइट को कायांतरित और आग्नेय जगत के मध्य की 'कड़ी' माना जाता है। ये चट्टानें उस बिंदु पर निर्मित होती हैं जहाँ क्षेत्रीय कायांतरण इतना तीव्र हो जाता है कि चट्टान के कुछ भाग पिघलना प्रारंभ कर देते हैं। यह प्रक्रिया एनाटेक्सिस कहलाती है। मिग्मैटाइट का अध्ययन भू-वैज्ञानिकों को यह समझने में सहायता करता है कि कैसे महाद्वीपीय पर्पटी से ग्रेनाइटिक मैग्मा उत्पन्न होता है। यह उच्च-श्रेणी के कायांतरित भूभागों में होने वाले तापीय विकास और पदार्थ के पुनर्वितरण का एक प्रत्यक्ष दृश्य प्रमाण प्रस्तुत करता है।

98. (C) ग्रीनशिस्ट या ग्रीनस्टोन
जब बेसाल्ट जैसी मैफिक चट्टानें निम्न-श्रेणी के ग्रीनशिस्ट फेसीज स्थितियों में कायांतरित होती हैं, तो वे विशिष्ट हरित चट्टानों में परिवर्तित हो जाती हैं। इस वर्ण का कारण क्लोराइट, एपिडोट और एक्टिनोलाइट जैसे हरित खनिजों का निर्माण है। इन चट्टानों को सामूहिक रूप से ग्रीनस्टोन कहा जाता है। वे प्रायः प्राचीन विवर्तनिक प्लेटों के अवशेषों और समुद्र तल के कायांतरण का प्रतिनिधित्व करती हैं। ग्रीनस्टोन बेल्ट आर्कियन युग के भू-वैज्ञानिक इतिहास और स्वर्ण निक्षेपों के अध्ययन हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण मानी जाती हैं।

99. (A) पायरोक्सिन-युक्त ग्रेनाइट
चारनोकाइट की परिभाषा इसके ग्रेनाइटिक संघटन और ऑर्थोपायरोक्सिन खनिज की अनिवार्य उपस्थिति से दी जाती है। यह एक उच्च-श्रेणी की कायांतरित चट्टान है जो शुष्क और अत्यधिक तप्त परिस्थितियों में निर्मित होती है। इसका नामकरण जॉब चारनोक की समाधि के पत्थर से प्रेरित है, जिसे सर्वप्रथम मद्रास में पहचाना गया था। यह ग्रैनुलाइट फेसीज का एक प्रमुख घटक है। चारनोकाइट्स का अध्ययन प्राचीन महाद्वीपों के स्थिरीकरण और निचली पर्पटी के विकास को समझने हेतु वैश्विक स्तर पर किया जाता है।

100. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
खोंडालाइट्स उच्च-श्रेणी के क्षेत्रीय कायांतरण के परिणाम हैं और ये भारत के पूर्वी घाट जैसे पुरातन भूभागों की विशेषता हैं। ये चट्टानें मूल रूप से मृदा से भरपूर अवसादों के रूप में संचित हुई थीं, जो पश्चात गहराई में दबकर अत्यधिक ताप और दबाव के कारण गार्नेट-सिलिमनाइट नीस में परिवर्तित हो गईं। ये दोनों कथन खोंडालाइट की उत्पत्ति और उनकी भू-वैज्ञानिक स्थिति को सटीक रूप से स्पष्ट करते हैं। यह चट्टान प्राचीन महाद्वीपीय हाशिये की सक्रियता और विवर्तनिक टकराव का एक महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक रिकॉर्ड है।

101. (B) 2, 4, 1, 3
बोवेन की असंतत अभिक्रिया श्रृंखला के अनुसार, मैग्मा के शीतल होने पर खनिजों के क्रिस्टलीकरण का एक निश्चित अनुक्रम होता है। सर्वप्रथम ओलिवाइन निर्मित होता है, उसके पश्चात पायरोक्सिन, फिर एम्फिबोल और अंततः बायोटाइट क्रिस्टलीकृत होता है। यह अनुक्रम खनिज संरचना की जटिलता में वृद्धि और तापमान में कमी को प्रदर्शित करता है। प्रत्येक नवीन खनिज पूर्ववर्ती खनिज की अवशिष्ट द्रव के साथ प्रतिक्रिया से निर्मित होता है। यह क्रम आग्नेय चट्टानों की खनिजशास्त्रीय विविधता को समझने का मौलिक आधार है।

102. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
आग्नेय चट्टानों की बनावट उनके शीतल होने की दर का प्रत्यक्ष परिणाम होती है। जब मैग्मा पृथ्वी की गहराई में मंद गति से शीतल होता है, तो परमाणुओं को खनिज संरचनाओं में व्यवस्थित होने हेतु पर्याप्त समय प्राप्त होता है, जिससे विशाल क्रिस्टल निर्मित होते हैं। इसके विपरीत, यदि लावा सतह पर तीव्रता से शीतल होता है, तो क्रिस्टल अत्यंत सूक्ष्म बनते हैं अथवा बिल्कुल नहीं बनते। बनावट का यह अंतर भू-वैज्ञानिकों को चट्टान के निर्माण के स्थान और गहराई के विषय में महत्वपूर्ण साक्ष्य प्रदान करता है।

103. (D) ऊपरी चट्टान के अपक्षय की दर।
मैग्मा का प्रारंभिक संघटन मुख्य रूप से उसकी स्रोत चट्टान की प्रकृति, पिघलने के तापमान और दबाव, तथा जल जैसे वाष्पशील पदार्थों की उपस्थिति से निर्धारित होता है। अपक्षय एक सतही प्रक्रिया है जो पूर्व निर्मित ठोस चट्टानों को विखंडित करती है, किंतु इसका पृथ्वी की गहराई में मैग्मा उत्पन्न करने वाली रासायनिक प्रक्रियाओं पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता। मैग्मा का रसायन पूर्णतः आंतरिक भू-वैज्ञानिक कारकों द्वारा नियंत्रित होता है। अतः, अपक्षय दर मैग्मा के संघटन को प्रभावित करने वाला प्राथमिक कारक नहीं हो सकती।

104. (B) केवल II और III
कायांतरित फेसीज को किसी एक खनिज के स्थान पर खनिज समुच्चयों के एक विशिष्ट समूह द्वारा परिभाषित किया जाता है। किसी दिए गए फेसीज के भीतर, समस्त चट्टानों ने समान दाब-ताप स्थितियों का अनुभव किया होता है, किंतु उनका अंतिम खनिज विज्ञान उनकी मूल चट्टान के रासायनिक संघटन पर निर्भर करता है। उदाहरण हेतु, एक ही फेसीज में एक मैफिक चट्टान और एक पेलिटिक चट्टान भिन्न खनिज प्रदर्शित कर सकती हैं। यह अवधारणा वैश्विक स्तर पर भिन्न क्षेत्रों के कायांतरित इतिहास की तुलना हेतु एक सुदृढ़ ढांचा प्रदान करती है।

105. (B) एल्बाइट-डायोपसाइड-एनोर्थाइट त्रि-अंगी यूटेक्टिक
त्रि-अंगी प्रावस्था आरेख में, लिक्विडस सतह वह सीमा है जिसके ऊपर पूर्ण तंत्र द्रव अवस्था में होता है। इस सतह पर तापमान की गिरावट यूटेक्टिक बिंदुओं की ओर होती है। त्रि-अंगी यूटेक्टिक वह विशिष्ट बिंदु है जहाँ तीनों घटकों का मिश्रण अपने न्यूनतम संभव तापमान पर जमता है। यह बिंदु पूरे आरेख में न्यूनतम तापमान का प्रतिनिधित्व करता है। यह समझना मैग्मा के अंतिम क्रिस्टलीकरण चरणों और अवशिष्ट गलन के संघटन को जानने हेतु अत्यंत आवश्यक है, जो शैलविज्ञान का महत्वपूर्ण भाग है।

106. (C) ड्यूनाइट
ड्यूनाइट एक ऐसी अल्ट्रा-मैफिक पातालीय चट्टान है जिसमें 90% से अधिक ओलिवाइन खनिज उपस्थित होता है। यह सामान्यतः पृथ्वी के ऊपरी मेंटल का भाग होती है अथवा ओफियोलाइट परिसरों के निचले भागों में पाई जाती है। ड्यूनाइट का रंग प्रायः जैतून जैसा हरित होता है, जो ओलिवाइन की विशेषता है। यह चट्टान मेंटल के आंशिक गलन के पश्चात बचे हुए अवशिष्ट ठोस के रूप में अथवा मैग्मा कक्ष में ओलिवाइन के संचय से निर्मित होती है। यह पृथ्वी की गहरी आंतरिक परतों के संघटन को समझने का मुख्य स्रोत है।

107. (B) हाइड्रोथर्मल कायांतरण
मध्य-महासागरीय कटकों पर, जहाँ नवीन समुद्री पर्पटी निर्मित होती है, समुद्री जल दरारों के माध्यम से गहराई में जाकर तप्त मैग्मा के संपर्क में आता है। यह गर्म जल खनिजों के साथ प्रतिक्रिया करता है, जिसे हाइड्रोथर्मल कायांतरण कहते हैं। इस प्रक्रिया में बेसाल्टिक चट्टानें परिवर्तित हो जाती हैं और खनिज निक्षेप निर्मित होते हैं। यहाँ तापमान और तरल पदार्थों की भूमिका दबाव से अधिक प्रभावी होती है। यह प्रक्रिया समुद्र तल के भू-रसायन और महासागरीय जल के संघटन को नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

108. (C) हॉर्नफेल्सिक - सूक्ष्म कणों वाले, अ-पर्णिल, समान कणों वाले।
हॉर्नफेल्सिक बनावट संपर्क कायांतरण की एक नैदानिक विशेषता है, जो उच्च तापमान और निम्न दबाव के अधीन विकसित होती है। इसमें खनिज कण अत्यंत लघु, समान आकार के और बिना किसी दिशात्मक संरेखण के होते हैं। यह बनावट मैग्मा के समीपवर्ती देशज चट्टानों के रुपांतरण से निर्मित होती है। इसके विपरीत, स्लेट विदलन और शिस्टोसिटी निर्देशित दबाव के कारण निर्मित होने वाली पर्णिल बनावटें हैं। हॉर्नफेल्स अपनी सघनता और कठोरता हेतु प्रसिद्ध हैं, जो उनके बारीक इंटरलॉकिंग खनिज संरचना का प्रतिफल है।

109. (C) मेटाबेसाइट या एम्फिबोलिक
जब बेसाल्ट जैसी मैफिक चट्टानें मध्यम से उच्च कायांतरण की स्थितियों से गुजरती हैं, तो वे मेटाबेसाइट अथवा एम्फिबोलिक चट्टानों में परिवर्तित हो जाती हैं। इस प्रक्रिया में मूल पायरोक्सिन और कैल्शियम-प्लेगियोक्लेस हॉर्नब्लेंड जैसे एम्फिबोल खनिजों में परिवर्तित हो जाते हैं। यदि दबाव और तापमान और भी अधिक हो, तो यह ग्रैनुलाइट अथवा एक्लोगाइट में परिवर्तित हो सकता है। यह परिवर्तन प्रदर्शित करता है कि कैसे आग्नेय खनिज नवीन भौतिक वातावरण में पुनर्गठित होकर अधिक स्थिर कायांतरित खनिज निर्मित करते हैं।

110. (C) अप्रभावित या कम प्रभावित मूल पदार्थ।
मिग्मैटाइट के संदर्भ में, 'पैलियोसोम' चट्टान के उस भाग को संदर्भित करता है जो कायांतरण और आंशिक गलन से पूर्व के मूल स्वरूप को पर्याप्त सीमा तक बनाए रखता है। यह वह अंश है जो या तो बिल्कुल नहीं पिघला अथवा जिसमें अत्यंत न्यून परिवर्तन हुए। पैलियोसोम हमें यह समझने में सहायता करता है कि कायांतरण से पूर्व मूल चट्टान का स्वरूप क्या था। मिग्मैटाइट में इसके साथ नवनिर्मित ल्यूकोसोम और मेलानोसोम भी उपस्थित होते हैं। यह चट्टान के रुपांतरण के इतिहास का एक सजीव रिकॉर्ड है।

111. (A) एक अलग अवशिष्ट गलन बनाने के लिए द्रव गलन से क्रिस्टल का अलग होना।
मैग्मीय विभेदन वह प्राथमिक प्रक्रिया है जिसके द्वारा एक प्रारंभिक मैग्मा भिन्न रासायनिक संघटन वाले कई भागों में विभाजित हो जाता है। इसका सर्वाधिक सामान्य प्रकार यह है कि जब मैग्मा शीतल होता है, तो निर्मित होने वाले क्रिस्टल शेष द्रव से भौतिक रूप से पृथक हो जाते हैं। इससे बचा हुआ द्रव पूर्व की तुलना में रासायनिक रूप से भिन्न हो जाता है। यह प्रक्रिया ही पृथ्वी पर आग्नेय चट्टानों की विशाल विविधता, जैसे बेसाल्ट से ग्रेनाइट तक के निर्माण हेतु मुख्य रूप से उत्तरदायी है।

112. (B) सिलिका-अधो-संतृप्त
ल्यूसाइट और नेफेलिन जैसे फेल्डस्पैथॉइड खनिजों की उपस्थिति यह स्पष्ट संकेत प्रदान करती है कि मूल मैग्मा सिलिका-अधो-संतृप्त था। इन खनिजों का निर्माण तभी होता है जब मैग्मा में इतनी सिलिका नहीं होती कि वह समस्त क्षार तत्वों को फेल्डस्पार में परिवर्तित कर सके। ऐसे मैग्मा से निर्मित चट्टानें कभी भी क्वार्ट्ज के साथ नहीं पाई जातीं, क्योंकि मुक्त सिलिका तुरंत फेल्डस्पैथॉइड के साथ प्रतिक्रिया करके फेल्डस्पार निर्मित कर लेगी। यह विशेषता क्षारीय मैग्मा और विशिष्ट विवर्तनिक परिवेशों की पहचान करती है।

113. (C) डोलेराइट या डायबेस
ओफिटीक बनावट डोलेराइट की एक विशिष्ट शैल-वैज्ञानिक विशेषता है। इसमें प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार के सुई जैसे क्रिस्टल पायरोक्सिन के विशाल क्रिस्टल के भीतर आंशिक अथवा पूर्ण रूप से धंसे हुए दृष्टिगोचर होते हैं। यह बनावट मैग्मा के तीव्र किंतु नियंत्रित रूप से शीतल होने का संकेत प्रदान करती है, जो सामान्यतः उथले अंतर्वेधनों जैसे डाइक और सिल में घटित होता है। यह सूक्ष्मदर्शी के अधीन चट्टान की पहचान करने का एक विश्वसनीय मार्ग है और इसके निर्माण की भौतिक स्थितियों के विषय में जानकारी प्रदान करता है।

114. (B) विशाल आग्नेय प्रांत
विशाल आग्नेय प्रांत अथवा एलआईपी पृथ्वी की सतह पर मैग्मा के अत्यंत विशाल और तीव्र संचय को प्रदर्शित करते हैं। इनमें बाढ़ बेसाल्ट के विशाल प्रवाह, डाइक के सघन जाल और मेंटल प्लम की उपस्थिति सम्मिलित होती है। ये प्रांत लाखों वर्ग किलोमीटर क्षेत्र को आच्छादित कर सकते हैं और पृथ्वी की जलवायु पर गंभीर प्रभाव डालते हैं। भारत का दक्कन ट्रैप इसका एक प्रमुख उदाहरण है। इनकी उत्पत्ति मेंटल के गहरे भागों से आने वाली अत्यधिक ऊष्मा और पदार्थ के प्रवाह से संबद्ध है।

115. (C) मेटासोमैटिक तरल पदार्थों द्वारा अवसादी चट्टानों का स्व-स्थाने प्रतिस्थापन।
ग्रेनाइट की मैग्मीय उत्पत्ति का सिद्धांत पूर्णतः पिघली हुई अवस्था और उसके शीतल होने पर आधारित है। इसमें बेसाल्टिक मैग्मा का विभेदन, पर्पटी का आंशिक गलन और मैग्मा सम्मिश्रण सम्मिलित हैं। इसके विपरीत, मेटासोमैटिक प्रतिस्थापन अथवा ग्रेनाइटाइजेशन एक ऐसी प्रक्रिया है जहाँ चट्टानें ठोस अवस्था में ही परिवर्तित हो जाती हैं। यह प्रक्रिया मैग्मीय मॉडल का भाग नहीं है, अपितु एक वैकल्पिक सिद्धांत है। अधिकांश आधुनिक भू-वैज्ञानिक साक्ष्य ग्रेनाइट के निर्माण में मैग्मा की भूमिका का समर्थन करते हैं।

116. (B) सूक्ष्म कणों वाले ग्राउंडमास में वलयित प्लेगियोक्लेस फेनोक्रिस्ट।
एंडेसाइट की एक नैदानिक शैल-वैज्ञानिक विशेषता इसमें पाए जाने वाले प्लेगियोक्लेस फेनोक्रिस्ट हैं, जो प्रायः सूक्ष्मदर्शी के अधीन 'वलयित' संरचना प्रदर्शित करते हैं। यह जोनिंग क्रिस्टलीकरण के दौरान मैग्मा के तापमान और दबाव में होने वाले उतार-चढ़ाव को प्रदर्शित करती है। एंडेसाइट में सामान्यतः एक सूक्ष्म कणों वाला ग्राउंडमास होता है जिसमें विशाल क्रिस्टल निलंबित दिखाई देते हैं। यह बनावट प्रविष्ठन क्षेत्रों के ज्वालामुखीय चापों में मैग्मा के ऊपर की ओर संचलन और उसके जटिल शीतलन इतिहास का प्रत्यक्ष प्रमाण है।

117. (C) पेरिडोटाइट
पेरिडोटाइट एक अल्ट्रा-मैफिक पातालीय चट्टान है जो पृथ्वी के मेंटल का मुख्य घटक निर्मित करती है। इसमें 90% से अधिक लौह और मैग्नीशियम से भरपूर खनिज होते हैं, मुख्य रूप से ओलिवाइन और पायरोक्सिन। इसके विपरीत, एंडेसाइट, डेसाइट और ट्रेकाइट अधिक सिलिका युक्त चट्टानें हैं जो ज्वालामुखीय परिवेश में पाई जाती हैं। पेरिडोटाइट की उपस्थिति पृथ्वी की गहरी परतों के संघटन और वहां मैग्मा उत्पादन की प्रक्रियाओं को समझने हेतु मौलिक है। यह चट्टान अत्यंत सघन होती है और मेंटल संघटन का प्रतिनिधित्व करती है।

118. (B) P-3, Q-4, R-1, S-2
कायांतरित फेसीज की पहचान उनके विशिष्ट खनिज समुच्चयों से संपन्न होती है। ब्लूशिस्ट फेसीज ग्लौकोफेन की उपस्थिति से पहचाना जाता है, जो उच्च दबाव और निम्न तापमान का संकेत है। एक्लोगाइट फेसीज में ओम्फेसाइट और गार्नेट उपस्थित होते हैं, जो अत्यधिक गहराई को प्रदर्शित करते हैं। ग्रीनशिस्ट फेसीज क्लोराइट और एपिडोट जैसे हरित खनिजों से निर्मित होता है, जो निम्न-श्रेणी के कायांतरण का सूचक है। ग्रैनुलाइट फेसीज में पायरोक्सिन पाए जाते हैं, जो उच्चतम तापमान की स्थितियों को प्रदर्शित करते हैं।

119. (B) प्रतिक्रियाएँ धीमी होती हैं और उनके लिए उन तरल पदार्थों की आवश्यकता होती है जो प्रोग्रेड चरणों के दौरान बाहर निकल गए थे।
प्रतिगामी कायांतरण तब घटित होता है जब चट्टानें शीतल होती हैं, किंतु यह प्रक्रिया प्रायः अपूर्ण रहती है। इसका मुख्य कारण यह है कि प्रोग्रेड कायांतरण के दौरान चट्टान से जल और अन्य तरल पदार्थ निष्कासित हो जाते हैं। बिना इन तरल पदार्थों के, उच्च-श्रेणी के खनिजों का पुनः निम्न-श्रेणी के खनिजों में परिवर्तित होना रासायनिक रूप से अत्यंत मंद अथवा असंभव हो जाता है। यही कारण है कि हमें सतह पर उच्च-श्रेणी की चट्टानें सुरक्षित प्राप्त होती हैं, अन्यथा वे परिवर्तित हो चुकी होतीं।

120. (B) कायानाइट
पेलिटिक अथवा मृदा निर्मित चट्टानों के कायांतरण में कायानाइट उच्च दबाव की स्थिति का एक प्रमुख सूचक खनिज है। यह मध्यम से उच्च तापमान पर स्थिर रहता है, किंतु इसकी स्थिरता हेतु पर्याप्त दबाव अनिवार्य है। इसके विपरीत, एंडालुसाइट निम्न दबाव पर और सिलिमनाइट उच्च तापमान पर निर्मित होता है। इन एल्युमिनोसिलिकेट बहुरूपों का अध्ययन भू-वैज्ञानिकों को यह निर्धारित करने में सहायता करता है कि कायांतरण के दौरान चट्टानें पृथ्वी के भीतर कितनी गहराई तक प्रविष्ट हुई थीं। कायानाइट का मिलना पर्वत निर्माण से संबद्ध है।

121. (B) मैग्मा सतह के नीचे पिघलती चट्टान है; लावा सतह पर है।
मैग्मा और लावा के मध्य मौलिक अंतर उनकी अवस्थिति का है। मैग्मा वह पिघली हुई चट्टान है जो पृथ्वी की सतह के नीचे स्थित होती है और इसमें गैसें घुली रहती हैं। जब यही मैग्मा ज्वालामुखीय उद्गार के माध्यम से सतह पर प्रकट होता है, तो इसे लावा कहा जाता है। सतह पर पहुँचने पर दबाव न्यून होने से गैसें विसर्जित हो जाती हैं और लावा तीव्रता से शीतल होकर ठोस बन जाता है। यह वर्गीकरण आग्नेय चट्टानों के निर्माण के स्थान और उनकी बनावट को समझने हेतु बुनियादी है।

122. (A) जल्दी बनने वाले, अधिक सघन क्रिस्टल कम सघन द्रव मैग्मा के माध्यम से डूब जाते हैं।
क्रिस्टल का अवसादन अथवा 'क्रिस्टल सेटलिंग' मैग्मीय विभेदन का एक भौतिक तंत्र है। जब मैग्मा शीतल होता है, तो ओलिवाइन अथवा क्रोमाइट जैसे भारी खनिज सर्वप्रथम निर्मित होते हैं। अपने उच्च घनत्व के कारण ये क्रिस्टल गुरुत्वाकर्षण द्वारा मैग्मा कक्ष के धरातल पर संचित होने लगते हैं। इससे मैग्मा कक्ष के निचले भाग में विशिष्ट खनिज परतें निर्मित हो जाती हैं और शेष मैग्मा का रासायनिक संघटन परिवर्तित हो जाता है। यह प्रक्रिया स्तरित आग्नेय अंतर्वेधनों के निर्माण हेतु उत्तरदायी मानी जाती है।

123. (B) पेरिटेक्टिक बिंदु
प्रावस्था आरेख पर पेरिटेक्टिक बिंदु वह स्थान है जहाँ एक विशिष्ट तापमान पर पूर्व उपस्थित ठोस खनिज अवशिष्ट द्रव के साथ प्रतिक्रिया करता है। इस प्रतिक्रिया के फलस्वरूप एक नवीन ठोस खनिज निर्मित होता है जिसकी संरचना और संघटन पूर्ववर्ती से भिन्न होता है। उदाहरण हेतु, ओलिवाइन का द्रव के साथ प्रतिक्रिया करके पायरोक्सिन निर्मित करना एक पेरिटेक्टिक संबंध है। यह बिंदु मैग्मा के क्रिस्टलीकरण के दौरान होने वाले रासायनिक परिवर्तनों और खनिजों के मध्य असंगत गलन के संबंधों को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

124. (B) क्षार-फेल्डस्पार साइनाइट
आईयूजीएस पातालीय चट्टान वर्गीकरण में क्यूएपीएफ आरेख का 'A' शीर्ष क्षार फेल्डस्पार का प्रतिनिधित्व करता है। यदि किसी चट्टान में क्वार्ट्ज और प्लेगियोक्लेस की तुलना में क्षार फेल्डस्पार अत्यधिक मात्रा में उपस्थित है, तो वह इस शीर्ष की ओर स्थित होगी। ऐसी चट्टान को सामान्यतः क्षार-फेल्डस्पार साइनाइट के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। यह नामकरण चट्टान के मुख्य खनिज घटकों के सापेक्ष अनुपात को सटीक रूप से प्रदर्शित करता है। यह प्रणाली भू-वैज्ञानिकों को चट्टानों के नामकरण में एकरूपता बनाए रखने में सहायता करती है।

125. (C) कथन I सही है लेकिन कथन II गलत है।
बोवेन की अभिक्रिया श्रृंखला न केवल क्रिस्टलीकरण के क्रम को स्पष्ट करती है, अपितु यह सतह पर खनिजों की स्थिरता के विषय में भी सूचना प्रदान करती है। जो खनिज उच्च तापमान पर निर्मित होते हैं, वे सतह पर सर्वाधिक शीघ्र अपक्षयित होते हैं। किंतु, यह श्रृंखला समस्त मैग्मा प्रकारों हेतु पूर्णतः सटीक नहीं है क्योंकि वास्तविक भू-वैज्ञानिक स्थितियां, जैसे दबाव और जल की मात्रा, क्रिस्टलीकरण के क्रम को परिवर्तित कर सकती हैं। अतः कथन I सत्य है, किंतु कथन II एक अति-सामान्यीकरण है जो सदैव सत्य नहीं होता।

126. (B) एक एकल, निर्बाध और मध्यम रूप से धीमी शीतलन अवधि।
सीरिएट बनावट वह होती है जहाँ खनिज कणों का आकार अत्यंत लघु से अत्यंत विशाल तक एक निरंतर और क्रमिक श्रेणी में उपस्थित होता है। यह बनावट संकेत देती है कि शीतलन की प्रक्रिया बिना किसी विशाल व्यवधान के एक समान गति से संपन्न हुई, जिससे भिन्न समय पर निर्मित होने वाले क्रिस्टल को संवृद्धि हेतु भिन्न समय प्राप्त हुआ। यह पोर्फिरीटिक बनावट से भिन्न है जहाँ दो स्पष्ट आकार होते हैं। सीरिएट बनावट प्रायः पातालीय चट्टानों में पाई जाती है और मैग्मा कक्ष के भीतर स्थिर स्थितियों को प्रदर्शित करती है।

127. (C) तीव्र, उप-हवाई ज्वालामुखीय उद्गारों द्वारा निर्मित।
स्तरित आग्नेय अंतर्वेधन पृथ्वी की गहराई में मैग्मा के अत्यंत मंद गति से शीतल होने से निर्मित होते हैं, न कि तीव्र ज्वालामुखीय उद्गारों से। ये संरचनाएं मैफिक मैग्मा के विशाल पिंडों में क्रिस्टल के अवसादन और प्रभाजी क्रिस्टलीकरण की प्रक्रिया का परिणाम हैं। इनमें प्रायः क्रोमियम और प्लैटिनम जैसे धातुओं के समृद्ध भंडार पाए जाते हैं। चूँकि ये सतह के नीचे निर्मित होते हैं, इसलिए इनमें मोटे कणों वाली बनावट और स्पष्ट परतें होती हैं। ज्वालामुखीय उद्गारों से बनने वाली चट्टानें सामान्यतः सूक्ष्म कणों वाली होती हैं।

128. (C) निम्न उद्गार तापमान और उच्च वाष्पशील सामग्री
कार्बोनेटाइट मैग्मा अपनी अत्यंत न्यून श्यानता और असामान्य रासायनिक संघटन हेतु विख्यात है। इसका उद्गार तापमान सिलिकेट मैग्मा की तुलना में काफी कम होता है। इसमें कार्बन डाइऑक्साइड और अन्य वाष्पशील पदार्थों की मात्रा अत्यधिक होती है, जो इसे अत्यंत गतिशील और विस्फोटक बना सकती है। यह मैग्मा मुख्य रूप से कार्बोनेट खनिजों से निर्मित होता है और इसमें सिलिका की भारी न्यूनता होती है। तंजानिया का ओल्डोइन्यो लेंगाई एकमात्र सक्रिय ज्वालामुखी है जहाँ वर्तमान में इस प्रकार का लावा देखा जाता है।

129. (B) ग्रेनाइटिक अंतर्वेधन
ग्रैसेनाइज़ेशन एक उच्च-तापमान मेटासोमैटिक प्रक्रिया है जो मुख्य रूप से ग्रेनाइटिक अंतर्वेधनों के अंतिम चरणों से संबद्ध होती है। इस प्रक्रिया में तप्त, अम्लीय और वाष्पशील तरल पदार्थ ग्रेनाइट अथवा उसके समीपवर्ती चट्टानों के फेल्डस्पार को क्वार्ट्ज और अभ्रक के मिश्रण में परिवर्तित कर देते हैं। इसके परिणामस्वरूप निर्मित होने वाली चट्टान को 'ग्रैसेन' कहा जाता है। ग्रैसेन क्षेत्र प्रायः टिन और टंगस्टन जैसे महत्वपूर्ण खनिजों के भंडार हेतु प्रसिद्ध होते हैं। यह तरल पदार्थों द्वारा चट्टान के पूर्ण रूपांतरण का एक उत्कृष्ट उदाहरण है।

130. (B) बढ़ता कण आकार और पर्णन की मात्रा।
स्लेट से फाइलाइट और पश्चात शिस्ट की ओर संक्रमण पेलिटिक चट्टानों के बढ़ते कायांतरण को प्रदर्शित करता है। स्लेट में अत्यंत सूक्ष्म कण होते हैं, जबकि फाइलाइट में अभ्रक के लघु क्रिस्टल के कारण रेशमी चमक आने लगती है। शिस्ट में पहुँचने पर खनिज कण इतने विशाल हो जाते हैं कि उन्हें नग्न आंखों से देखा जा सकता है और पर्णन अत्यंत सुदृढ़ हो जाता है। यह अनुक्रम गहराई में बढ़ते तापमान और दबाव के साथ होने वाले भौतिक पुन: क्रिस्टलीकरण की प्रक्रिया को स्पष्ट रूप से प्रदर्शित करता है।

131. (C) कायांतरित फेसीज
कायांतरित फेसीज की अवधारणा इस विचार पर आधारित है कि एक ही रासायनिक संघटन वाली मूल चट्टान भिन्न दाब-

यह गलन से बचा हुआ शेष भाग है। यह संरचना उच्च-श्रेणी के कायांतरित क्षेत्रों में चट्टान के संघटन के पुनर्गठन को स्पष्ट रूप से प्रदर्शित करती है।

77. (B) टैल्क या ट्रेमोलाइट
जब मृत्तिका-समृद्ध अशुद्ध डोलोमाइट का कायांतरण होता है, तो डोलोमाइट और सिलिका के मध्य होने वाली रासायनिक प्रतिक्रियाओं से नवीन मैग्नीशियम-समृद्ध खनिज निर्मित होते हैं। निम्न तापमान पर टैल्क का निर्माण हो सकता है, जबकि तापमान में वृद्धि होने पर ट्रेमोलाइट जैसे एम्फिबोल खनिज स्थिर हो जाते हैं। यह प्रक्रिया डोलोमिटिक चूना पत्थर के कायांतरण के शैलविज्ञान में महत्वपूर्ण है। खनिजों का यह विकास मूल चट्टान की अशुद्धियों और कायांतरण की तीव्रता पर निर्भर करता है।

78. (B) एक निश्चित दबाव पर तापमान में वृद्धि।
कायानाइट और सिलिमनाइट दोनों ही एल्युमिनोसिलिकेट के बहुरूप हैं, जो भिन्न दाब-ताप स्थितियों में स्थिर होते हैं। कायानाइट उच्च दबाव का सूचक है, जबकि सिलिमनाइट उच्च तापमान का सूचक है। यदि एक चट्टान में कायानाइट से सिलिमनाइट में परिवर्तन दृष्टिगोचर होता है, तो यह स्पष्ट संकेत देता है कि कायांतरण के दौरान तापमान में महत्वपूर्ण वृद्धि हुई है। ये खनिज संक्रमण भू-वैज्ञानिकों को पर्वत निर्माण के दौरान चट्टानों द्वारा अनुभव किए गए ऊष्मागतिकी पथ को समझने में सहायता करते हैं।

79. (C) ग्रैनुलाइट फेसीज कायांतरण
दक्षिण भारत की चारनोकाइट श्रृंखला उच्च-श्रेणी के ग्रैनुलाइट फेसीज कायांतरण का एक आदर्श उदाहरण है। ये चट्टानें अत्यधिक उच्च तापमान और दबाव की स्थितियों में निर्मित हुई हैं, जहाँ जल के अभाव के कारण निर्जल खनिज जैसे ऑर्थोपायरोक्सिन स्थिर होते हैं। नीलगिरी और पलानी जैसी पहाड़ियों में इनका विस्तृत विस्तार है। इनका गहरा रंग और मोटे कणों वाली बनावट इनके मंद पुन: क्रिस्टलीकरण को प्रदर्शित करती है। यह क्षेत्र पृथ्वी के प्राचीन इतिहास में महाद्वीपीय पर्पटी के गहन विकास को समझने हेतु महत्वपूर्ण है।

80. (B) गार्नेट, सिलिमनाइट और ग्रेफाइट
खोंडालाइट चट्टानों की सर्वाधिक प्रमुख पहचान गार्नेट, सिलिमनाइट और ग्रेफाइट खनिजों का सह-अस्तित्व है। ये खनिज उच्च-श्रेणी के क्षेत्रीय कायांतरण के दौरान एलुमिना-समृद्ध अवसादों से विकसित होते हैं। गार्नेट चट्टान को विशिष्ट गुलाबी रंग के दाने प्रदान करता है, जबकि सिलिमनाइट इसकी एलुमिनस प्रकृति को प्रदर्शित करता है। ग्रेफाइट की उपस्थिति कार्बनिक पदार्थों के कायांतरण का संकेत देती है। यह खनिज संयोजन भारत के पूर्वी घाट बेल्ट के भू-वैज्ञानिक इतिहास और वहां की चरम स्थितियों का पुख्ता प्रमाण है।

81. (C) पिघलने के लिए उपलब्ध तापीय ऊर्जा।
मैग्मा द्वारा समीपवर्ती देशज चट्टानों को आत्मसात करने की क्षमता मुख्य रूप से मैग्मा में उपलब्ध अतिरिक्त तापीय ऊर्जा अथवा ऊष्मा द्वारा सीमित होती है। दीवार की चट्टान के टुकड़ों को पिघलाने हेतु अत्यधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है, जिससे मैग्मा स्वयं शीतल होने लगता है। यदि मैग्मा का तापमान उसके जमने के बिंदु के अत्यंत समीप है, तो वह प्रभावी ढंग से आत्मसातीकरण नहीं कर पाएगा। इसलिए, यह प्रक्रिया केवल अत्यंत तप्त और विशाल मैग्मा पिंडों में ही व्यापक स्तर पर संपन्न हो सकती है।

82. (C) पूर्ण ठोस विलयन
फोर्स्टेराइट और फयालाइट ओलिवाइन समूह के दो अंत-सदस्य हैं जो परस्पर पूर्ण ठोस विलयन श्रृंखला निर्मित करते हैं। इसका तात्पर्य है कि मैग्नीशियम और लोहा किसी भी अनुपात में एक ही क्रिस्टल संरचना में एक-दूसरे को प्रतिस्थापित कर सकते हैं। इनके प्रावस्था आरेख में कोई यूटेक्टिक अथवा पेरिटेक्टिक बिंदु नहीं होता, अपितु एक लूप होता है जहाँ ठोस और द्रव के संघटन तापमान के साथ परिवर्तित होते हैं। यह गुण ओलिवाइन खनिजों में देखी जाने वाली रासायनिक विविधता को स्पष्ट रूप से समझाता है।

83. (D) यह चट्टानों को उनके रंग सूचकांक के आधार पर वर्गीकृत करता है।
आईयूजीएस क्यूएपीएफ आरेख प्राथमिक रूप से खनिजशास्त्रीय संघटन, विशेष रूप से क्वार्ट्ज और फेल्डस्पार के प्रतिशत पर आधारित है, न कि रंग सूचकांक पर। यद्यपि रंग सूचकांक एक महत्वपूर्ण विशेषता है, किंतु इसका उपयोग इस विशिष्ट आरेख के मुख्य नामकरण हेतु नहीं किया जाता। यह प्रणाली उन चट्टानों हेतु निर्मित है जिनमें 10% से अधिक फेल्सिक खनिज होते हैं। अल्ट्रा-मैफिक चट्टानों हेतु, जिनमें मैफिक खनिजों की प्रधानता होती है, भिन्न आरेखों का उपयोग किया जाता है जो ओलिवाइन और पायरोक्सिन पर केंद्रित होते हैं।

84. (A) बोवेन का अभिक्रिया सिद्धांत
अभिक्रिया रिम एक सूक्ष्मदर्शी बनावट है जहाँ एक खनिज का केंद्र दूसरे खनिज की बाह्य परत से घिरा होता है। यह इस तथ्य का प्रत्यक्ष प्रमाण है कि पूर्व निर्मित खनिज अवशिष्ट मैग्मा के साथ रासायनिक रूप से अस्थिर हो गया और उसने द्रव के साथ प्रतिक्रिया करके एक नवीन खनिज निर्मित किया। यह घटना बोवेन के अभिक्रिया सिद्धांत, विशेष रूप से असंतत श्रृंखला को पुष्ट करती है। उदाहरण हेतु, ओलिवाइन के चारों ओर पायरोक्सिन का रिम मैग्मा के बदलते संघटन और गिरते तापमान का एक स्पष्ट रिकॉर्ड है।

85. (B) घुली हुई गैस के बुलबुलों का तेजी से बाहर निकलना।
वेसिकुलर बनावट तब निर्मित होती है जब मैग्मा में घुली हुई गैसें, जैसे जल वाष्प और कार्बन डाइऑक्साइड, दबाव कम होने पर तीव्रता से बाहर निकलने का प्रयास करती हैं। यदि लावा गैस के पूर्णतः निष्कासन से पूर्व ही जम जाता है, तो चट्टान में लघु बुलबुले अथवा छिद्र शेष रह जाते हैं जिन्हें वेसिकल्स कहते हैं। प्यूमिस और स्कोरिया इसके प्रमुख उदाहरण हैं। यह बनावट ज्वालामुखी उद्गार की विस्फोटक प्रकृति और लावा के तीव्र शीतलन की प्रक्रिया को प्रदर्शित करती है। यह सतह पर होने वाली घटनाओं का संकेत है।

मैफिक चट्टान है जिसमें मैफिक खनिजों की मात्रा सामान्यतः 40% से 70% के मध्य होती है और इसमें प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार की महत्वपूर्ण उपस्थिति होती है। अतः, गैब्रो को अल्ट्रा-मैफिक नहीं माना जाता। यह वर्गीकरण चट्टान के खनिज संघटन और उसके स्रोत की पहचान हेतु अनिवार्य है।

141. (A) विसंपीड़न गलन
अपसारी प्लेट सीमाओं अथवा मध्य-महासागरीय कटकों पर मैग्मा की उत्पत्ति का मुख्य कारण विसंपीड़न गलन है। जैसे-जैसे विवर्तनिक प्लेटें परस्पर पृथक होती हैं, नीचे का तप्त मेंटल पदार्थ ऊपर की ओर अग्रसर होता है। ऊपर उठते समय दबाव न्यून हो जाता है, जिससे मेंटल की चट्टानों का गलन तापमान गिर जाता है और वे बिना अतिरिक्त ऊष्मा के ही पिघलने लगती हैं। यह प्रक्रिया निरंतर घटित होती रहती है और नवीन समुद्री पर्पटी के निर्माण हेतु बेसाल्टिक मैग्मा की आपूर्ति सुनिश्चित करती है। यह प्लेट विवर्तनिकी का एक बुनियादी सिद्धांत है।

142. (B) क्रिस्टल संचय से अंतराली द्रव का निचोड़ा जाना।
फिल्टर प्रेसिंग मैग्मीय विभेदन का एक यांत्रिक तंत्र है जो तब प्रभावी होता है जब मैग्मा आंशिक रूप से क्रिस्टलीकृत हो चुका होता है। इस अवस्था में, क्रिस्टल का एक जाल निर्मित हो जाता है जिसके मध्य में अवशिष्ट द्रव अवरुद्ध रहता है। जब इस क्रिस्टल-द्रव मिश्रण पर विवर्तनिक दबाव आरोपित होता है, तो अवशिष्ट द्रव संकुचित होकर बाहर निष्कासित हो जाता है, ठीक वैसे ही जैसे आर्द्र स्पंज से जल निचोड़ा जाता है। यह प्रक्रिया अवशिष्ट मैग्मा को ठोस क्रिस्टल से पृथक करने में सहायता करती है, जिससे संघटन में परिवर्तन आता है।

143. (C) पेरिटेक्टिक प्रतिक्रिया
फोर्स्टेराइट-सिलिका तंत्र में, ओलिवाइन और पायरोक्सिन के क्षेत्रों को पृथक करने वाली रेखा एक पेरिटेक्टिक सीमा को प्रदर्शित करती है। यह सीमा इंगित करती है कि ओलिवाइन द्रव के साथ साम्यावस्था में नहीं है यदि द्रव में सिलिका की अधिकता है। जब शीतल होता मैग्मा इस रेखा पर पहुँचता है, तो पूर्व निर्मित ओलिवाइन द्रव के साथ प्रतिक्रिया करके पायरोक्सिन निर्मित करना प्रारंभ कर देता है। यह असंगत गलन संबंध आग्नेय चट्टानों में खनिज अनुक्रम और सिलिका की संतृप्ति को समझने हेतु एक अत्यंत महत्वपूर्ण शैलवैज्ञानिक अवधारणा है।

144. (C) रायोलाइट
रायोलाइट एक सूक्ष्म कणों वाली ज्वालामुखीय चट्टान है जिसका रासायनिक और खनिजशास्त्रीय संघटन पातालीय चट्टान ग्रेनाइट के सदृश होता है। दोनों में क्वार्ट्ज, क्षार फेल्डस्पार और प्लेगियोक्लेस की प्रचुरता होती है। मुख्य अंतर केवल उनके शीतल होने की दर और स्थान में है; ग्रेनाइट गहराई में मंद गति से शीतल होता है, जबकि रायोलाइट सतह पर तीव्रता से शीतल होता है। रायोलाइट प्रायः अत्यंत श्यान लावा के रूप में निष्कासित होता है और विस्फोटक ज्वालामुखीय उद्गारों से संबद्ध होता है। यह महाद्वीपीय पर्पटी के विकसित मैग्मा का प्रतिनिधित्व करता है।

145. (B) ठंडे होते मैग्मा से खनिज क्रिस्टलीकरण का एक पूर्वानुमेय अनुक्रम।
आग्नेय शैलविज्ञान में अभिक्रिया श्रृंखला, जिसे बोवेन की अभिक्रिया श्रृंखला भी कहते हैं, उन खनिजों के क्रम को प्रदर्शित करती है जो मैग्मा के शीतल होने पर निर्मित होते हैं। इसमें दो शाखाएं होती हैं: सतत श्रृंखला और असंतत श्रृंखला। यह सिद्धांत हमें यह समझने में सहायता करता है कि क्यों कुछ खनिज प्रायः एक साथ पाए जाते हैं और क्यों कुछ, जैसे ओलिवाइन और क्वार्ट्ज, प्राकृतिक आग्नेय चट्टानों में विरले ही एक साथ मिलते हैं। यह मैग्मा के रासायनिक विकास को समझने का सर्वाधिक महत्वपूर्ण उपकरण है।

146. (A) ग्रैनोफाइरिक या यूटेक्टिक बनावट
ग्राफिक बनावट, जिसमें क्वार्ट्ज और क्षार फेल्डस्पार के जटिल अंतर्वर्धन होते हैं, सूक्ष्मदर्शी के अधीन पुरातन क्यूनिफॉर्म लिपि जैसी दृष्टिगोचर होती है। यह बनावट तब निर्मित होती है जब मैग्मा अपने यूटेक्टिक बिंदु पर पहुँचता है और दोनों खनिज एक ही समय में एक साथ क्रिस्टलीकृत होते हैं। इसे प्रायः पेगमेटाइट और कुछ ग्रेनाइट चट्टानों में देखा जा सकता है। यह बनावट मैग्मा के अंतिम चरणों के क्रिस्टलीकरण और विशिष्ट रासायनिक स्थितियों का संकेत प्रदान करती है। यह खनिजों के सह-क्रिस्टलीकरण की प्रक्रिया का एक उत्कृष्ट उदाहरण है।

147. (B) ऊँचाई के साथ खनिज रासायनिक संघटन में व्यवस्थित भिन्नता।
स्तरित अंतर्वेधनों में गुप्त स्तरीकरण वह परिवर्तन है जिसे नग्न आंखों से नहीं देखा जा सकता, अपितु केवल प्रयोगशाला विश्लेषण के माध्यम से पहचाना जाता है। यह एक परत से दूसरी परत की ओर अग्रसर होते हुए खनिजों के रासायनिक संघटन में होने वाले क्रमिक बदलाव को संदर्भित करता है। यह भिन्नता मैग्मा कक्ष के शीतल होने के दौरान द्रव के निरंतर परिवर्तित होते रसायन का प्रतिफल है। गुप्त स्तरीकरण मैग्मीय विभेदन की तीव्रता और मैग्मा कक्ष के भीतर होने वाली प्रक्रियाओं का एक महत्वपूर्ण भू-वैज्ञानिक रिकॉर्ड प्रदान करता है।

148. (D) परालुमिनस
एस-प्रकार के ग्रेनाइट वे होते हैं जिनकी उत्पत्ति मुख्य रूप से अवसादी स्रोत चट्टानों, विशेष रूप से मृदा से भरपूर पेलिट्स के पिघलने से संबद्ध है। चूँकि अवसादी चट्टानों में एल्युमिनियम की मात्रा अधिक होती है, इसलिए इनसे निर्मित होने वाले ग्रेनाइट 'परालुमिनस' होते हैं, जिसका तात्पर्य है कि उनमें एल्युमिनियम की मात्रा सोडियम, पोटैशियम और कैल्शियम के योग से अधिक होती है। इनमें प्रायः मस्कोवाइट, गार्नेट अथवा एलुमिनोसिलिकेट जैसे खनिज पाए जाते हैं। ये चट्टानें महाद्वीपीय टक्कर और पर्वत निर्माण के क्षेत्रों की विशेषता हैं।

149. (B) मेटासोमैटाइज्ड मेंटल वेज का आंशिक गलन।
प्रविष्ठन क्षेत्रों में एंडेसाइटिक मैग्मा की उत्पत्ति का सर्वाधिक स्वीकृत मॉडल मेंटल वेज के आंशिक गलन पर आधारित है। जब एक महासागरीय प्लेट गहराई में धंसती है, तो वह तप्त होकर जल और अन्य वाष्पशील पदार्थों को निष्कासित करती है। ये तरल पदार्थ ऊपर स्थित मेंटल वेज में प्रवेश करते हैं और

उसके गलन तापमान को न्यून कर देते हैं। इससे उत्पन्न मैग्मा, ऊपर उठते समय पर्पटी के साथ अंतःक्रिया करके एंडेसाइटिक संघटन प्राप्त कर लेता है। यह प्रक्रिया महाद्वीपीय विकास की मुख्य कुंजी मानी जाती है।

150. (B) पूर्वी घाट बेल्ट और अरावली क्रेटन
भारत में क्षारीय आग्नेय चट्टानों की उपस्थिति विशेष रूप से पूर्वी घाट मोबाइल बेल्ट और राजस्थान के अरावली क्रेटन के क्षेत्रों में संकेंद्रित है। ये चट्टानें प्रायः पुरातन विवर्तनिक रेखाओं अथवा भ्रंशों के साथ संबद्ध होती हैं जो मेंटल की गहराई से मैग्मा के ऊपर उठने का मार्ग प्रदान करती हैं। आंध्र प्रदेश और राजस्थान के विभिन्न स्थलों पर साइनाइट और संबंधित क्षारीय कॉम्प्लेक्स पाए जाते हैं। इन क्षेत्रों का अध्ययन भारतीय उपमहाद्वीप के प्राचीन विवर्तनिक इतिहास और मेंटल के रासायनिक विकास को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण माना जाता है।

151. (A) P-2, Q-4, R-1, S-3
कायांतरण के अध्ययन में विभिन्न पारिभाषिक शब्द महत्वपूर्ण भूमिका निर्वाह करते हैं। मूल चट्टान अथवा प्रोटोलीथ वह प्रारंभिक चट्टान है जिसका कायांतरण हुआ है। आइसोग्रेड मानचित्र पर वह रेखा है जो किसी सूचक खनिज की प्रथम उपस्थिति को चिह्नित करती है, जो समान दाब-ताप स्थितियों को प्रदर्शित करती है। सूचक खनिज वह विशिष्ट खनिज है जो कायांतरण की एक निश्चित सीमा का संकेत प्रदान करता है। कायांतरित श्रेणी वह समग्र तीव्रता अथवा तापमान का स्तर है जिस पर परिवर्तन हुए हैं। यह मिलान शैलविज्ञान के बुनियादी ढांचे को स्पष्ट करता है।

152. (D) हॉर्नफेल्स
हॉर्नफेल्स एक विशिष्ट अ-पर्णिल कायांतरित चट्टान है जो सामान्यतः संपर्क कायांतरण के दौरान निर्मित होती है। चूँकि यह उच्च तापमान और निम्न दबाव के अधीन बिना किसी महत्वपूर्ण निर्देशित प्रतिबल के बनती है, इसलिए इसके खनिजों में कोई समानांतर संरेखण नहीं होता। इसके विपरीत, नीस, शिस्ट और फाइलाइट क्षेत्रीय कायांतरण के उत्पाद हैं और निर्देशित दबाव के कारण इनमें सुदृढ़ पर्णन अथवा पट्टियां पाई जाती हैं। हॉर्नफेल्स अपनी बारीक दानेदार बनावट और अत्यधिक कठोरता हेतु प्रसिद्ध है, जो इसे तापीय रूप से सक्रिय क्षेत्रों का सूचक बनाता है।

153. (C) ब्लूशिस्ट
ग्लौकोफेन और लॉसोनाइट का खनिज समुच्चय ब्लूशिस्ट फेसीज की एक अद्वितीय पहचान है। ग्लौकोफेन एक नीला एम्फिबोल खनिज है जो चट्टान को उसकी विशिष्ट रंगत प्रदान करता है। यह फेसीज केवल उन स्थानों पर निर्मित होता है जहाँ दबाव अत्यंत उच्च होता है किंतु तापमान तुलनात्मक रूप से न्यून रहता है, जो विशेष रूप से सक्रिय प्रविष्ठन क्षेत्रों की विशेषता है। इन खनिजों की उपस्थिति यह प्रदर्शित करती है कि चट्टानें पृथ्वी की गहराई में तीव्रता से धंस गई थीं। यह प्राचीन प्लेट सीमाओं का एक महत्वपूर्ण भू-वैज्ञानिक साक्ष्य है।

154. (C) उनकी मूल चट्टान और खनिज संघटन।
संगमरमर और क्वार्टजाइट के मध्य मुख्य अंतर उनकी मूल चट्टान और परिणामी खनिज संघटन में निहित है। संगमरमर का निर्माण चूना पत्थर अथवा डोलोस्टोन के कायांतरण से होता है और यह मुख्य रूप से कैल्साइट खनिज से निर्मित होता है। इसके विपरीत, क्वार्टजाइट शुद्ध क्वार्ट्ज बलुआ पत्थर के कायांतरण से निर्मित होता है और यह पूर्णतः क्वार्ट्ज खनिजों से बना होता है। यद्यपि दोनों ही सामान्यतः अ-पर्णिल और दानेदार होते हैं, किंतु उनकी रासायनिक प्रकृति और अम्ल के प्रति प्रतिक्रिया उन्हें एक-दूसरे से पूर्णतः पृथक और विशिष्ट बनाती है।

155. (A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
खोंडालाइट्स को उच्च-श्रेणी की सुप्राक्रस्टल चट्टानें माना जाता है क्योंकि वे मूल रूप से पृथ्वी की सतह पर संचित हुए अवसादी पदार्थों से निर्मित हैं। इन चट्टानों का रासायनिक संघटन, विशेष रूप से एल्युमिनियम की अधिकता, यह पुख्ता संकेत प्रदान करता है कि उनका पूर्वज स्वरूप मृदा से भरपूर शेल अथवा मडस्टोन था। पश्चात विवर्तनिक हलचलों के कारण ये अवसाद गहराई में दब गए और उच्च-श्रेणी के कायांतरण के माध्यम से खोंडालाइट में परिवर्तित हो गए। यह प्रक्रिया दर्शाती है कि कैसे सतही पदार्थ पृथ्वी की आंतरिक संरचना का भाग बन जाते हैं।

156. (C) मैग्मा मिश्रण
मैग्मा सम्मिश्रण वह प्रक्रिया है जिसमें दो भिन्न रासायनिक संघटन वाले मैग्मा पिंड परस्पर मिलते हैं और एक नवीन, मध्यवर्ती संघटन वाला मैग्मा निर्मित करते हैं। यह प्रायः तब घटित होता है जब एक नवीन, तप्त मैफिक मैग्मा ऊपर की ओर संचलन करता है और पूर्व उपस्थित फेल्सिक मैग्मा कक्ष में प्रवेश करता है। इसके परिणामस्वरूप निर्मित होने वाली चट्टानों में प्रायः विषम बनावट और रासायनिक असंतुलन के संकेत दृष्टिगोचर होते हैं। मैग्मा सम्मिश्रण ज्वालामुखीय उद्गारों की तीव्रता को बढ़ाने और आग्नेय चट्टानों की रासायनिक विविधता उत्पन्न करने में महत्वपूर्ण है।

157. (B) एक विशिष्ट संघटन का द्रव स्थिर तापमान पर जमता है।
यूटेक्टिक तंत्र वह है जहाँ दो या अधिक खनिज एक निश्चित अनुपात में सम्मिश्रित होकर अपने शुद्ध घटकों की तुलना में निम्न तापमान पर पिघलते हैं। यूटेक्टिक बिंदु पर, समस्त द्रव एक ही स्थिर तापमान पर एक साथ ठोस में परिवर्तित हो जाता है, जिससे खनिजों का एक बारीक अंतर्वर्धन निर्मित होता है। इस तापमान पर पहुँचने तक क्रिस्टलीकरण के दौरान ऊष्मा निष्कासित होती रहती है किंतु तापमान नहीं गिरता। यह अवधारणा मैग्मा के अंतिम जमाव और सूक्ष्म संरचनाओं के विकास को समझने हेतु मौलिक है, जो आग्नेय शैलविज्ञान का अनिवार्य भाग है।

158. (D) ओलिवाइन
फेल्डस्पैथॉइड खनिजों का एक समूह है जिनमें सिलिका की मात्रा फेल्डस्पार की तुलना में न्यून होती है। नेफेलिन, ल्यूसाइट

और सोडालाइट इसके प्रमुख उदाहरण हैं, जिनका उपयोग आईयूजीएस वर्गीकरण में चट्टान का नामकरण करने हेतु किया जाता है। इसके विपरीत, ओलिवाइन एक लौह-मैग्नीशियम सिलिकेट खनिज है और इसे फेल्डस्पैथॉइड समूह का भाग नहीं माना जाता। ओलिवाइन की उपस्थिति प्रायः अल्ट्रा-मैफिक और मैफिक चट्टानों से संबद्ध होती है। आईयूजीएस आरेख में फेल्डस्पैथॉइड्स को 'F' शीर्ष द्वारा प्रदर्शित किया जाता है, जो सिलिका-अधो-संतृप्त स्थितियों की पहचान करता है।

159. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
बोवेन की अभिक्रिया श्रृंखला में असंतत श्रृंखला उन फेरोमैग्नीशियन खनिजों को प्रदर्शित करती है जिनकी क्रिस्टल संरचना तापमान के साथ मौलिक रूप से परिवर्तित होती है। इसके विपरीत, सतत श्रृंखला प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार के समूह को प्रदर्शित करती है जहाँ क्रिस्टल संरचना समान रहती है, किंतु रासायनिक संघटन कैल्शियम से सोडियम की ओर क्रमिक रूप से परिवर्तित होता है। ये दोनों श्रृंखलाएं संयुक्त रूप से हमें यह स्पष्ट करती हैं कि मैग्मा के शीतल होने के दौरान खनिजों का विकास किस प्रकार होता है। यह सिद्धांत आग्नेय चट्टानों की व्याख्या का मुख्य आधार है।

160. (B) शीतलन इतना तीव्र था कि क्रिस्टल निर्माण के लिए समय नहीं मिला।
कांचीय अथवा विट्रियस बनावट इस तथ्य का प्रत्यक्ष प्रमाण है कि मैग्मा का शीतलन अत्यधिक तीव्र गति से संपन्न हुआ है, जिसे शमन कहते हैं। जब लावा अत्यंत तीव्रता से शीतल होता है, तो इसके भीतर के परमाणुओं को एक नियमित क्रिस्टल जालक निर्मित करने हेतु पर्याप्त समय नहीं मिल पाता, जिसके परिणामस्वरूप एक अव्यवस्थित संरचना निर्मित होती है। ओब्सीडियन इस प्रकार की बनावट का सर्वाधिक प्रसिद्ध उदाहरण है। यह सामान्यतः ज्वालामुखी के उन भागों में घटित होता है जहाँ लावा जल के संपर्क में आता है अथवा वायुमंडल में तीव्रता से ऊष्मा खोता है।

161. (B) इसके प्राथमिक खनिज विज्ञान में 50% से अधिक कार्बोनेट खनिज होते हैं।
कार्बोनेटाइट की सर्वाधिक विशिष्ट पहचान इसकी असाधारण खनिज संरचना है, जिसमें 50% से अधिक भाग प्राथमिक कार्बोनेट खनिजों से निर्मित होता है। अधिकांश आग्नेय चट्टानों के विपरीत जो सिलिकेट-समृद्ध होती हैं, कार्बोनेटाइट में सिलिका की मात्रा अत्यंत अल्प होती है। ये चट्टानें प्रायः दुर्लभ मृदा तत्वों और फास्फोरस के महत्वपूर्ण स्रोत होती हैं। इनकी उत्पत्ति पृथ्वी के मेंटल के भीतर कार्बन-समृद्ध पिघलावों के साथ संबद्ध है। यह अपनी रासायनिक विशेषताओं के कारण विश्व की सर्वाधिक विशिष्ट आग्नेय चट्टानों में से एक मानी जाती है।

162. (C) पर्णन
कायांतरण के दौरान निर्देशित दबाव चट्टान के भीतर खनिजों के अभिविन्यास को गहराई से प्रभावित करता है। इस दबाव के कारण अभ्रक जैसे परतदार खनिज अथवा एम्फिबोल जैसे लंबे खनिज दबाव की दिशा के लंबवत संरेखित हो जाते हैं। इस समानांतर व्यवस्था को ही पर्णन अथवा फोलिएशन कहा जाता है। पर्णन के कारण ही चट्टानें स्लेट, शिस्ट अथवा नीस के रूप में परतों अथवा पट्टियों वाली बनावट प्रदर्शित करती हैं। यह क्षेत्रीय कायांतरण की एक प्रमुख विशेषता है और विवर्तनिक हलचलों के दौरान चट्टान के विरूपण का प्रत्यक्ष भू-वैज्ञानिक संकेत प्रदान करती है।

163. (A) एक आग्नेय अंतर्वेधन के आसपास परिवर्तित चट्टान का क्षेत्र।
संपर्क औरिओल एक तप्त आग्नेय अंतर्वेधन के चारों ओर स्थित देशज चट्टान का वह भाग है जो मैग्मा की तीव्र ऊष्मा के कारण कायांतरित हो गया है। इस औरिओल के भीतर कायांतरण की तीव्रता मैग्मा के संपर्क के समीप सर्वाधिक होती है और दूरी बढ़ने पर निरंतर घटती जाती है। औरिओल में प्रायः खनिजों के नवीन संकेंद्रण और विशिष्ट अ-पर्णिल बनावट वाले हॉर्नफेल्स पाए जाते हैं। यह क्षेत्र मैग्मा और उसके समीपवर्ती वातावरण के मध्य होने वाले तापीय और रासायनिक आदान-प्रदान का महत्वपूर्ण साक्ष्य प्रदान करता है, जो शैलविज्ञान में अनिवार्य है।

164. (C) शुद्ध क्वार्ट्ज बलुआ पत्थर
क्वार्टजाइट एक अत्यंत कठोर कायांतरित चट्टान है जिसका निर्माण मुख्य रूप से शुद्ध क्वार्ट्ज बलुआ पत्थर के कायांतरण से संपन्न होता है। अत्यधिक ताप और दबाव के अधीन, बलुआ पत्थर के क्वार्ट्ज दाने पुन: क्रिस्टलीकृत होकर परस्पर सुदृढ़ता से संयोजित हो जाते हैं, जिससे मूल सरंध्रता और दानेदार बनावट विलीन हो जाती है। परिणामस्वरुप एक ऐसी सघन चट्टान निर्मित होती है जो खनिज विज्ञान में पूर्णतः क्वार्ट्ज से निर्मित होती है। इसकी सुदृढ़ता और अपक्षय के प्रति प्रतिरोधक क्षमता इसे पर्वत चोटियों और रिज के निर्माण में महत्वपूर्ण भौगोलिक भूमिका प्रदान करती है।

165. (D) एक्लोगाइट
ओम्फेसाइट और पायरोप-समृद्ध गार्नेट का खनिज समुच्चय विशेष रूप से एक्लोगाइट फेसीज की प्रमुख विशेषता है। यह फेसीज कायांतरण की चरम स्थितियों को प्रदर्शित करता है, जहाँ दबाव अत्यधिक उच्च और तापमान भी उच्च होता है। एक्लोगाइट का निर्माण सामान्यतः प्रविष्ठन क्षेत्रों की अत्यंत विशाल गहराई अथवा निचले मेंटल की स्थितियों में घटित होता है। इन खनिजों की उपस्थिति के कारण चट्टान का वर्ण प्रायः हरित और रक्तवर्ण होता है। एक्लोगाइट का अध्ययन पृथ्वी के आंतरिक भाग में पर्पटीय पदार्थों के पुनर्चक्रण को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण माना जाता है।

166. (B) मिग्मैटाइट संरचना
स्ट्रोमैटिक संरचना मिग्मैटाइट की एक अत्यंत सामान्य और विशिष्ट बनावट है, जिसे 'परतदार मिग्मैटाइट' भी कहते हैं। इसमें हल्के रंग के ल्यूकोसोम और गहरे रंग के मेलानोसोम की स्पष्ट और व्यवस्थित समानांतर परतें दृष्टिगोचर होती हैं। यह बनावट उच्च-श्रेणी के कायांतरण के दौरान होने वाले आंशिक गलन और खनिज पृथक्करण की प्रक्रिया को स्पष्ट रूप से प्रदर्शित करती है। स्ट्रोमैटिक मिग्मैटाइट्स प्रायः विशाल

कायांतरित भूभागों में पाए जाते हैं जहाँ चट्टानें अपने गलन बिंदु तक पहुँच गई थीं। यह पृथ्वी की गहरी पर्पटी की गतिशीलता का प्रतीक माना जाता है।

167. (B) क्लोराइट → बायोटाइट → गार्नेट → स्टॉरोलाइट → कायानाइट → सिलिमनाइट का अनुक्रम बढ़ती कायांतरित श्रेणी का प्रतिनिधित्व करता है।
पेलिटिक चट्टानें अथवा मृदा से भरपूर अवसाद कायांतरण के प्रति अत्यंत संवेदनशील होते हैं और बढ़ते तापमान तथा दबाव के साथ खनिजों का एक पूर्वानुमेय अनुक्रम निर्मित करते हैं। यह अनुक्रम, जिसे बैरोवियन क्षेत्र कहते हैं, क्लोराइट जैसे निम्न-श्रेणी के खनिजों से प्रारंभ होकर सिलिमनाइट जैसे उच्च-श्रेणी के खनिजों तक अग्रसर होता है। प्रत्येक नवीन खनिज कायांतरण की तीव्रता के एक नवीन स्तर को चिह्नित करता है। यह पेलिट्स के अध्ययन को भू-वैज्ञानिकों हेतु क्षेत्रीय कायांतरण की श्रेणियों और विवर्तनिक इतिहास को मानचित्रित करने का प्रभावी साधन बनाता है।

168. (C) सेंट थॉमस माउंट, मद्रास
'चारनोकाइट श्रृंखला' शब्दावली का ऐतिहासिक महत्व है, जिसे सर थॉमस हॉलैंड ने 1893 में प्रतिपादित किया था। उन्होंने इन चट्टानों को मद्रास के समीप स्थित सेंट थॉमस माउंट की घटनाओं के आधार पर परिभाषित किया था। ये चट्टानें जॉब चारनोक की समाधि के पत्थर हेतु प्रयुक्त की गई थीं, जिससे इन्हें यह विशिष्ट नाम प्राप्त हुआ। चारनोकाइट्स को वर्तमान में उच्च-श्रेणी की ग्रैनुलाइट फेसीज चट्टानों के रूप में अभिज्ञापित किया जाता है। यह अन्वेषण भारतीय शैलविज्ञान के इतिहास में एक मील का पत्थर है क्योंकि इसने वैश्विक स्तर पर एक नवीन चट्टान प्रकार की पहचान स्थापित की।

169. (C) प्रविष्ठित स्लैब से वाष्पशील पदार्थों का समावेश।
फ्लक्स मेल्टिंग मैग्मा उत्पन्न करने का एक मुख्य तंत्र है, जो विशेष रूप से प्रविष्ठन क्षेत्रों में प्रभावी होता है। जब एक महासागरीय प्लेट गहराई में धंसती है, तो वह उच्च दबाव के कारण जल और अन्य वाष्पशील पदार्थों को विसर्जित करती है। ये वाष्पशील पदार्थ ऊपर स्थित मेंटल की चट्टानों में प्रवेश करते हैं और उनके गलन तापमान को पर्याप्त न्यून कर देते हैं, जिससे चट्टानें पिघलकर मैग्मा निर्मित करने लगती हैं। यह प्रक्रिया बिना तापमान संवर्धन के ही गलन संभव बनाती है, जो ज्वालामुखीय चापों के निर्माण हेतु बुनियादी रूप से उत्तरदायी मानी जाती है।

170. (B) केवल II
मैग्मा के विकास के दौरान, बेसाल्टिक मैग्मा का प्रभाजी क्रिस्टलीकरण सामान्यतः अवशिष्ट द्रव को अधिक सिलिका-समृद्ध अथवा फेल्सिक बनाता है क्योंकि मैफिक खनिज सर्वप्रथम पृथक हो जाते हैं। आत्मसातीकरण प्रायः मैग्मा को अधिक फेल्सिक बनाता है क्योंकि महाद्वीपीय पर्पटी सामान्यतः सिलिका में समृद्ध होती है। मैग्मा सम्मिश्रण दो पृथक मैग्मा का मिलन है, न कि एक का दो द्रवों में विभाजित होना। अतः, केवल द्वितीय कथन वैज्ञानिक रूप से सत्य है। यह प्रक्रियाओं का विश्लेषण मैग्मा कक्ष के रासायनिक और भौतिक विकास को समझने में अत्यंत सहायता करता है।

171. (B) पहले बना ठोस द्रव के साथ प्रतिक्रिया करके एक नई ठोस प्रावस्था बनाता है।
साम्यावस्था शीतलन के दौरान पेरिटेक्टिक बिंदु पर एक अत्यंत महत्वपूर्ण रासायनिक प्रतिक्रिया घटित होती है। इस विशिष्ट तापमान पर, जो खनिज पूर्व में ही क्रिस्टलीकृत हो चुका था, वह शेष अवशिष्ट द्रव के साथ प्रतिक्रिया प्रारंभ कर देता है। इस प्रतिक्रिया के माध्यम से एक पूर्णतः नवीन ठोस प्रावस्था का निर्माण होता है। यह प्रक्रिया तब तक निरंतर चलती रहती है जब तक कि या तो प्रारंभिक ठोस पूर्णतः समाप्त न हो जाए अथवा द्रव पूर्णतः प्रयुक्त न हो जाए। यह आग्नेय शैलविज्ञान में खनिज परिवर्तन और उनके क्रमिक विकास का एक उत्कृष्ट उदाहरण है।

172. (B) एक सामान्य पैतृक मैग्मा स्रोत रखती हैं
शैलवर्णन प्रांतों के संदर्भ में 'कॉन्सैंग्विनियस' शब्द का अर्थ है कि उस क्षेत्र की समस्त आग्नेय चट्टानें एक ही 'रक्त' अथवा सामान्य आनुवंशिक स्रोत से संबद्ध हैं। इसका तात्पर्य है कि यद्यपि चट्टानों का रासायनिक संघटन भिन्न हो सकता है, वे सभी एक ही पैतृक मैग्मा से विभेदन, आत्मसातीकरण अथवा अन्य मैग्मीय प्रक्रियाओं के माध्यम से विकसित हुई हैं। यह अवधारणा भू-वैज्ञानिकों को एक विशाल क्षेत्र की विवर्तनिक और मैग्मीय घटनाओं के मध्य संबंधों को जोड़ने और पृथ्वी के मेंटल के विकास को समझने में महत्वपूर्ण वैज्ञानिक सहायता प्रदान करती है।

173. (B) मेटासोमैटिक प्रतिस्थापन
ग्रेनाइटाइजेशन परिकल्पना यह प्रस्तावित करती है कि ग्रेनाइट जैसी विशाल चट्टानें बिना किसी पिघली हुई अवस्था के सीधे ठोस चट्टानों के रूपांतरण से निर्मित हो सकती हैं। इस प्रक्रिया में तप्त तरल पदार्थों और आयनों के प्रवाह द्वारा पूर्व उपस्थित चट्टानों का मेटासोमैटिक प्रतिस्थापन होता है, जिससे वे क्रमिक रूप से ग्रेनाइटिक संघटन प्राप्त कर लेती हैं। यह सिद्धांत विशेष रूप से उन क्षेत्रों हेतु प्रस्तुत किया गया था जहाँ ग्रेनाइट और समीपवर्ती कायांतरित चट्टानों के मध्य के संपर्क अत्यंत क्रमिक दृष्टिगोचर होते हैं। यह शैलविज्ञान में एक महत्वपूर्ण ऐतिहासिक विचार है।

174. (C) दक्कन ट्रैप
भारत का दक्कन ट्रैप विश्व स्तर पर बाढ़ बेसाल्ट प्रांत का एक उत्कृष्ट और सर्वाधिक विशाल उदाहरण माना जाता है। यह विशाल भूवैज्ञानिक संरचना लगभग 5 लाख वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में विस्तृत है और इसमें बेसाल्टिक लावा के सैकड़ों परतों का संचय है। इसका निर्माण क्रिटेशियस युग के अंत में मेंटल प्लम गतिविधि के कारण हुए तीव्र ज्वालामुखीय उद्गारों से संपन्न हुआ था। दक्कन ट्रैप की सीढ़ीदार स्थलाकृति और इसकी रासायनिक स्थिरता इसे वैश्विक भू-वैज्ञानिक अध्ययनों, विशेष रूप से विलुप्ति की घटनाओं और विवर्तनिक हलचलों के विश्लेषण हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण बनाती है।

175. (B) क्षेत्रीय कायांतरण
क्षेत्रीय कायांतरण वह प्रक्रिया है जो महाद्वीपीय पर्पटी के अत्यंत विशाल क्षेत्रों को प्रभावित करती है और सामान्यतः पर्वत निर्माण की घटनाओं से संबद्ध होती है। यह प्रक्रिया उच्च तापमान और निर्देशित दबाव दोनों के प्रभाव में संपन्न होती है, जिससे चट्टानों में व्यापक पुनः क्रिस्टलीकरण और पर्णन विकसित होता है। हिमालय और आल्प्स जैसे उन्नत पर्वतों के नीचे अवस्थित चट्टानें क्षेत्रीय कायांतरण के कारण ही शिस्ट और नीस में परिवर्तित हो गई हैं। यह पृथ्वी की विवर्तनिक प्लेटों के भीषण टकराव और महाद्वीपीय विकास का सर्वाधिक व्यापक और शक्तिशाली प्रत्यक्ष प्रमाण है।

176. (B) प्रोग्रेड कायांतरण के अधिकांश रूप
आइसोकेमिकल प्रक्रिया वह होती है जिसमें तंत्र का कुल रासायनिक संघटन स्थिर रहता है और बाह्य परिवेश से कोई नवीन पदार्थ नहीं जुड़ता। प्रोग्रेड कायांतरण के अधिकांश चरणों को आइसोकेमिकल माना जाता है क्योंकि इसमें केवल खनिजों का पुनर्गठन होता है और वाष्पशील पदार्थों को त्यागकर अन्य तत्वों की मात्रा परिवर्तित नहीं होती। इसके विपरीत, मेटासोमैटिज्म, आत्मसातीकरण और ग्रेनाइटाइजेशन में बाह्य तत्वों का प्रवेश अथवा निष्कासन होता है, जिससे चट्टान का मूल रसायन बदल जाता है। अतः, सामान्य कायांतरण ही शुद्ध खनिज परिवर्तनों को प्रदर्शित करता है।

177. (A) P-3, Q-1, R-2, S-4
कायांतरित खनिजों की उपस्थिति सीधे तौर पर कायांतरण की श्रेणी और भौतिक स्थितियों को प्रदर्शित करती है। क्लोराइट निम्न श्रेणी का सूचक है, जबकि सिलिमनाइट उच्चतम तापमान और उच्च श्रेणी का प्रतिनिधित्व करता है। स्टॉरोलाइट मध्यम श्रेणी की स्थितियों में निर्मित होता है। ग्लौकोफेन एक अद्वितीय खनिज है जो केवल उच्च दबाव और निम्न तापमान की विशिष्ट स्थितियों में ही स्थिर रहता है। यह मिलान भू-वैज्ञानिकों को चट्टानों के निर्माण के समय की गहराई और तापीय स्थितियों का सटीक वैज्ञानिक विश्लेषण करने हेतु एक अत्यंत विश्वसनीय आधार प्रदान करता है।

178. (C) एक मेटाबेसाइट
मैफिक आग्नेय चट्टानों के कायांतरण से निर्मित होने वाली चट्टानों को सामूहिक रूप से 'मेटाबेसाइट' कहा जाता है। कायांतरण की श्रेणी के आधार पर ये ग्रीनस्टोन, एम्फिबोलिक अथवा ग्रैनुलाइट में परिवर्तित हो सकती हैं। इन चट्टानों का अध्ययन महत्वपूर्ण है क्योंकि वे प्राचीन महासागरीय पर्पटी के इतिहास और विवर्तनिक हलचलों को समझने में सहायता करती हैं। मेटाबेसाइट्स में प्रायः हॉर्नब्लेंड, प्लेगियोक्लेस और एपिडोट जैसे खनिज पाए जाते हैं, जो मूल मैफिक खनिजों के रूपांतरण से निर्मित होते हैं। यह शब्द आग्नेय स्रोत की पहचान बनाए रखते हुए कायांतरित अवस्था को दर्शाता है।

179. (C) चारनोकाइट
चारनोकाइट एक विशिष्ट प्रकार की उच्च-श्रेणी की कायांतरित चट्टान है जिसकी पहचान जलयुक्त खनिजों के स्थान पर निर्जल ऑर्थोपायरोक्सिन की उपस्थिति से संपन्न होती है। यह ग्रैनुलाइट फेसीज की चरम स्थितियों में निर्मित होती है जहाँ अत्यधिक ताप के कारण जल निष्कासित हो जाता है। चारनोकाइट की नीसी बनावट और गहरे वर्ण की उपस्थिति इसके गहन पुनः क्रिस्टलीकरण का प्रतिफल है। यह चट्टान प्राचीन महाद्वीपीय ढालों के गहरे और तप्त वातावरण को प्रदर्शित करती है और भारतीय प्रायद्वीप के भू-वैज्ञानिक ढांचे का एक अनिवार्य भाग है, जो शैलविज्ञान में महत्वपूर्ण है।

180. (C) ताप, दाब और रासायनिक रूप से सक्रिय तरल पदार्थ
कायांतरण की प्रक्रिया तीन मुख्य कारकों के अंतःक्रिया का परिणाम है। ऊष्मा अथवा ताप खनिजों के मध्य रासायनिक प्रतिक्रियाओं को सक्रिय करता है, जबकि दबाव चट्टान के घनत्व और उसकी बनावट को निर्धारित करता है। रासायनिक रूप से सक्रिय तरल पदार्थ आयनों के परिवहन में सहायता करते हैं और प्रतिक्रियाओं की गति को तीव्र करते हैं। ये तीनों कारक मिलकर पृथ्वी की गहराई में चट्टानों को बिना पिघलाए उनके भौतिक और रासायनिक स्वरूप को पूर्णतः परिवर्तित कर देते हैं। यह भू-विज्ञान की एक अत्यंत महत्वपूर्ण प्रक्रिया है जो पर्पटीय चट्टानों का पुनर्निर्माण करती है।

181. (A) 3, 2, 4, 1
आग्नेय चट्टानों का वर्गीकरण उनकी सिलिका सामग्री के आधार पर संपन्न किया जाता है। अल्ट्रा-मैफिक चट्टान पेरिडोटाइट में सिलिका न्यूनतम होती है। मैफिक चट्टान गैब्रो में यह 45-52% के मध्य होती है, जबकि मध्यवर्ती चट्टान डायोराइट में 52-63% होती है। फेल्सिक चट्टान ग्रेनाइट में सिलिका की मात्रा सर्वाधिक होती है। यह क्रम मैग्मा के रासायनिक विकास और उसके विभेदन के स्तर को प्रदर्शित करता है। सिलिका की मात्रा ही मैग्मा की श्यानता और निर्मित होने वाले खनिजों के प्रकार को मुख्य रूप से नियंत्रित करने वाला प्राथमिक कारक मानी जाती है।

182. (C) ओलिवाइन गलन के साथ प्रतिक्रिया करके पायरोक्सिन बनाना शुरु कर देगा।
फोर्स्टेराइट-सिलिका तंत्र में, ओलिवाइन और द्रव के मध्य एक असंगत गलन संबंध दृष्टिगोचर होता है। जब एक सिलिका-समृद्ध मैग्मा शीतल होता है, तो सर्वप्रथम ओलिवाइन क्रिस्टलीकृत होता है। जैसे-जैसे तापमान में गिरावट होती है और द्रव का संघटन पेरिटेक्टिक सीमा पर पहुँचता है, पूर्व निर्मित ओलिवाइन द्रव के साथ रासायनिक रूप से प्रतिक्रिया करने लगता है। इस प्रतिक्रिया के माध्यम से पायरोक्सिन का निर्माण होता है। यह घटना दर्शाती है कि मैग्मा का परिवर्तित होता रसायन पूर्व उपस्थित खनिजों को अस्थिर कर सकता है और उन्हें नवीन खनिजों में बदल सकता है।

183. (C) कार्बोनेटाइट और लैम्प्रोफायर
आईयूजीएस की मुख्य वर्गीकरण प्रणाली और क्यूएपीएफ आरेख मुख्य रूप से सिलिकेट खनिजों पर आधारित हैं। कार्बोनेटाइट जैसी असामान्य चट्टानें, जो मुख्य रूप से कार्बोनेट खनिजों से निर्मित होती हैं, और लैम्प्रोफायर, जिनका खनिज विज्ञान और बनावट विशिष्ट होती है, इस सामान्य आरेख के मापदंडों में पूर्णतः फिट नहीं बैठते। इनके लिए आईयूजीएस ने

बैरोमीटर' के रूप में कार्य करता है, जिससे कायांतरण के समय की गहराई और तापमान का सटीक अनुमान लगाया जा सकता है। यह शैलविज्ञान में एक दुर्लभ और अत्यंत महत्वपूर्ण अन्वेषण माना जाता है।

201. (B) P-3, Q-2, R-1, S-4
विभिन्न आग्नेय चट्टानें विशिष्ट विवर्तनिक परिवेशों की परिचायक होती हैं। बेसाल्ट मुख्य रूप से मध्य-महासागरीय कटकों और मेंटल हॉटस्पॉट्स पर निर्मित होता है। एंडेसाइट प्रविष्ठन क्षेत्रों की विशेषता है, जहाँ प्लेटों का अभिसरण होता है। ग्रेनाइट सामान्यतः महाद्वीपीय टकराव के क्षेत्रों में पर्पटी के पिघलने से निर्मित होता है। क्षारीय चट्टानें प्रायः महाद्वीपीय भ्रंश घाटियों से संबद्ध होती हैं जहाँ खिंचाव के कारण गहरा मेंटल पिघलता है। यह मिलान यह समझने में सहायता करता है कि कैसे पृथ्वी की प्लेटों की गतिशीलता विशिष्ट प्रकार के मैग्मा और चट्टानों को जन्म देती है।

202. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
त्रि-अंगी एल्बाइट-एनोर्थाइट-डायोपसाइड तंत्र में, यूटेक्टिक बिंदु वह स्थान है जहाँ तीनों खनिजों का मिश्रण एक साथ ठोस अवस्था में परिवर्तित होता है। जब तक द्रव उपस्थित है, तापमान इस बिंदु से नीचे नहीं गिर सकता, इसलिए यह पूरे तंत्र हेतु न्यूनतम गलन तापमान को परिभाषित करता है। क्रिस्टलीकरण की प्रक्रिया में द्रव का संघटन सदैव इसी बिंदु की ओर अग्रसर होता है, और यहीं पर द्रव का अंतिम अंश ठोस में परिवर्तित होता है। यह सिद्धांत मैग्मा के शीतलन के अंतिम चरणों और अवशिष्ट गलन से बनने वाली चट्टानों की प्रकृति को समझने हेतु मौलिक है।

203. (B) एन. एल. बोवेन
अभिक्रिया सिद्धांत का प्रतिपादन विख्यात भू-वैज्ञानिक नॉर्मन एल. बोवेन ने 20वीं शताब्दी के प्रारंभ में किया था। उन्होंने प्रयोगशाला प्रयोगों के माध्यम से यह प्रदर्शित किया कि मैग्मा के शीतल होने पर खनिजों का क्रिस्टलीकरण एक निश्चित और पूर्वानुमेय अनुक्रम में संपन्न होता है। उनके इस कार्य ने आग्नेय शैलविज्ञान को एक आधुनिक और वैज्ञानिक आधार प्रदान किया। बोवेन की अभिक्रिया श्रृंखला वर्तमान में भी भू-विज्ञान की शिक्षा का मूल आधार है, जो मैग्मा के रासायनिक विकास और आग्नेय चट्टानों की विविधता को समझाने हेतु विश्व स्तर पर मान्यता प्राप्त सिद्धांत है।

204. (D) I, II और III
आग्नेय बनावटें चट्टान की उत्पत्ति और उसके तापीय इतिहास की सटीक जानकारी प्रदान करती हैं। फनेरिटिक बनावट गहराई में मंद शीतलन को प्रदर्शित करती है, जबकि कांचीय बनावट सतह पर होने वाले अत्यधिक तीव्र शमन का साक्ष्य है। पोर्फिरीटिक बनावट एक जटिल इतिहास को सूचित करती है जहाँ मैग्मा पूर्व में मंद गति से और पश्चात तीव्रता से शीतल हुआ। ये तीनों कथन सत्य हैं क्योंकि वे बनावट और भू-वैज्ञानिक परिवेश के मध्य स्थापित संबंधों को स्पष्ट करते हैं। यह विश्लेषण चट्टान के निर्माण की पूर्ण गाथा को समझने हेतु अनिवार्य माना जाता है।

205. (C) मेटासोमैटिज्म
ग्रेनाइटाइजेशन की प्रक्रिया को मेटासोमैटिज्म के एक चरम और विस्तृत स्वरूप के रूप में देखा जा सकता है। इसमें पिघली हुई अवस्था के बिना, केवल तप्त रासायनिक तरल पदार्थों के प्रवाह के माध्यम से पूर्व उपस्थित चट्टानों के तत्वों को परिवर्तित कर दिया जाता है। इस प्रक्रिया में सिलिका और क्षार तत्वों का समावेशन होता है जबकि लोहा और मैग्नीशियम निष्कासित हो जाते हैं, जिससे अंततः चट्टान ग्रेनाइट जैसा स्वरूप प्राप्त कर लेती है। यद्यपि यह एक विवादास्पद सिद्धांत है, किंतु यह तरल पदार्थों द्वारा ठोस चट्टान के रासायनिक और खनिजशास्त्रीय पुनर्निर्माण की अद्भुत क्षमता को प्रदर्शित करता है।

206. (B) दक्कन का पठार
भारत में बेसाल्ट की सर्वाधिक विशाल और विख्यात उपस्थिति दक्कन के पठार में दृष्टिगोचर होती है। यह क्षेत्र 'दक्कन ट्रैप' के नाम से विख्यात है, जो लावा के अनेक परतों के क्रमिक संचय से निर्मित है। इन चट्टानों का निर्माण लगभग 66 मिलियन वर्ष पूर्व घटित हुआ था, जब भारतीय उपमहाद्वीप रीयूनियन हॉटस्पॉट के ऊपर से गुजर रहा था। यहाँ का बेसाल्ट मुख्य रूप से गहरे वर्ण का और सूक्ष्म कणों वाला है। इस पठार की भौगोलिक संरचना और उपजाऊ मृदा पूर्णतः इन बेसाल्टिक चट्टानों के अपक्षय और उनके ज्वालामुखीय इतिहास पर आधारित है।

207. (C) गतिक
मायलोनाइट्स का निर्माण विशेष रूप से गतिक कायांतरण के दौरान संपन्न होता है। यह प्रक्रिया पृथ्वी की पर्पटी के सक्रिय अपरूपण क्षेत्रों अथवा भ्रंश रेखाओं के साथ घटित होती है जहाँ तीव्र निर्देशित दबाव और रगड़ खनिजों को विखंडित कर चूर्ण में बदल देती है। उच्च तापमान और दबाव के प्रभाव में, ये विखंडित खनिज एक सुव्यवस्थित और धारियों वाली बनावट में पुनर्गठित हो जाते हैं। मायलोनाइट की उपस्थिति विवर्तनिक प्लेटों के मध्य होने वाली विशाल हलचलों और घर्षण की ऊर्जा का एक प्रत्यक्ष भू-वैज्ञानिक साक्ष्य प्रदान करती है, जो संरचनात्मक अध्ययन हेतु अनिवार्य है।

208. (B) पर्णन
कायांतरित चट्टानों में पाई जाने वाली समतलीय अथवा परतों वाली संरचना को 'पर्णन' कहा जाता है। इसका विकास तब संपन्न होता है जब कायांतरण के दौरान निर्देशित दबाव के कारण खनिज एक विशिष्ट दिशा में संरेखित हो जाते हैं। पर्णन के कारण ही चट्टानें स्लेट की सदृश पतली परतों में अथवा नीस की सदृश रंगीन पट्टियों में विभाजित होती हैं। यह बनावट न केवल चट्टान की कायांतरित श्रेणी को प्रदर्शित करती है, अपितु यह उस विवर्तनिक बल की दिशा के विषय में भी सूचना प्रदान करती है जिसने चट्टान को विरूपित किया था।

209. (B) मध्यम दाब / मध्यम ताप
कायांतरित क्षेत्रों का बैरोवियन अनुक्रम मध्यम दबाव और मध्यम तापमान के दाब-ताप पथ का प्रतिनिधित्व करता है। यह अनुक्रम स्कॉटलैंड के हाइलैंड्स में जॉर्ज बैरो द्वारा पहचाना गया था और इसमें क्लोराइट से सिलिमनाइट तक के क्षेत्रों का

192. (D) क्वार्ट्ज
बोवेन की अभिक्रिया श्रृंखला के अनुसार, क्वार्ट्ज वह खनिज है जो न्यूनतम तापमान पर और क्रिस्टलीकरण के अंतिम चरणों में निर्मित होता है। चूँकि यह निम्न तापमान पर बनता है, इसलिए यह पृथ्वी की सतह की स्थितियों के प्रति रासायनिक रूप से सर्वाधिक स्थिर और अपक्षय के प्रति प्रतिरोधी होता है। इसके विपरीत, ओलिवाइन और पायरोक्सिन उच्च तापमान पर निर्मित होते हैं और सतह पर अत्यंत शीघ्र विनष्ट हो जाते हैं। क्वार्ट्ज की यही स्थिरता कारण है कि यह समुद्र तट की रेत और अवसादी चट्टानों में सर्वाधिक प्रचुर मात्रा में पाया जाने वाला खनिज है।

193. (D) पायलटैक्सिटिक
पायलटैक्सिटिक बनावट एक सूक्ष्मदर्शी बनावट है जो प्रायः ज्वालामुखीय चट्टानों, जैसे बेसाल्ट में दृष्टिगोचर होती है। इसमें प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार के अत्यंत लघु क्रिस्टल एक सूक्ष्म कणों वाले ग्राउंडमास के भीतर बिना किसी विशेष दिशा के, बेतरतीब ढंग से विस्तृत रहते हैं। यह बनावट संकेत प्रदान करती है कि लावा का प्रवाह अवरुद्ध होने के पश्चात यह अत्यंत तीव्रता से शीतल हुआ, जिससे क्रिस्टल को किसी विशिष्ट दिशा में संरेखित होने का समय प्राप्त नहीं हुआ। यह बनावट चट्टान की पहचान करने और उसके जमाव की भौतिक स्थितियों को समझने में सहायक है।

194. (B) प्लैटिनम समूह तत्व, क्रोमियम और वैनेडियम
दक्षिण अफ्रीका का बुशवेल्ड कॉम्प्लेक्स विश्व के सर्वाधिक महत्वपूर्ण और विशाल खनिज भंडारों में से एक है। यह स्तरित आग्नेय अंतर्वेधन प्लैटिनम समूह के तत्वों हेतु विश्व का विशालतम स्रोत है। इसके अतिरिक्त, यहाँ क्रोमाइट की विशाल परतें और वैनेडियम-समृद्ध मैग्नेटाइट के निक्षेप भी प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। इस परिसर की आर्थिक महत्ता और इसके निर्माण की जटिल मैग्मीय प्रक्रियाएं इसे वैश्विक भू-वैज्ञानिकों और खनन उद्योग हेतु एक अत्यंत महत्वपूर्ण केंद्र बनाती हैं, जो आधुनिक औद्योगिक विकास का प्रमुख आधार माना जाता है।

195. (B) एक आग्नेय स्रोत चट्टान के पिघलने से।
'I-प्रकार' के ग्रेनाइट की उत्पत्ति मुख्य रूप से उन आग्नेय स्रोत चट्टानों के पिघलने से संपन्न होती है जो पूर्व में कभी पृथ्वी की सतह पर अपक्षयित नहीं हुई थीं। इनमें सामान्यतः फेरोमैग्नीशियन खनिजों के रूप में हॉर्नब्लेंड और बायोटाइट उपस्थित होते हैं। रासायनिक रूप से ये 'मेटालुमिनस' होते हैं, जिसका तात्पर्य है कि इनमें कैल्शियम की मात्रा पर्याप्त होती है। ये ग्रेनाइट प्रायः प्रविष्ठन क्षेत्रों अथवा ज्वालामुखीय चापों के साथ संबद्ध होते हैं जहाँ मेंटल-व्युत्पन्न पदार्थ का निचली पर्पटी में समावेश और पुनः गलन घटित होता है। यह वर्गीकरण विवर्तनिक परिवेश को स्पष्ट करता है।

196. (B) लद्दाख का निदर ओफियोलाइट
लद्दाख क्षेत्र में अवस्थित निदर ओफियोलाइट परिसर भारत में अल्ट्रा-मैफिक चट्टानों और प्राचीन महासागरीय पर्पटी के अवशेषों का एक प्रमुख उदाहरण प्रस्तुत करता है। इसमें ओलिवाइन और पायरोक्सिन से भरपूर पेरिडोटाइट और ड्यूनाइट जैसी चट्टानें व्यापक रूप से दृष्टिगोचर होती हैं। यह ओफियोलाइट अनुक्रम टेथिस महासागर के विलोपन और हिमालय के निर्माण के दौरान भारतीय और यूरेशियन प्लेटों के भीषण टकराव का प्रत्यक्ष प्रमाण है। इन अल्ट्रा-मैफिक पिंडों का अध्ययन पृथ्वी के मेंटल के संघटन और प्लेट विवर्तनिकी की प्रक्रियाओं को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण माना जाता है।

197. (C) गहरे दफन से बढ़ते तापमान और लिथोस्टैटिक दबाव।
दफन कायांतरण एक ऐसी प्रक्रिया है जो तब घटित होती है जब अवसादी चट्टानें विशाल परतों के नीचे अत्यंत गहराई तक दब जाती हैं। जैसे-जैसे गहराई में वृद्धि होती है, ऊपरी चट्टानों का भार और पृथ्वी का आंतरिक तापमान दोनों निरंतर बढ़ते जाते हैं। यह कायांतरण क्षेत्रीय कायांतरण की तुलना में कम तीव्र होता है और इसमें विवर्तनिक विरूपण अथवा पर्णन का अभाव दृष्टिगोचर होता है। इसके परिणामस्वरूप मूल अवसादी खनिजों का पुनः क्रिस्टलीकरण होता है और नवीन खनिज जैसे जिओलाइट्स निर्मित होते हैं। यह प्रक्रिया चट्टान निर्माण की निरंतरता का भाग है।

198. (B) केवल II
गतिक कायांतरण मुख्य रूप से यांत्रिक विरूपण द्वारा संचालित होता है जो भ्रंश क्षेत्रों के साथ घटित होता है। यहाँ तीव्र अपरूपण प्रतिबल चट्टानों के खनिजों को विखंडित करके बारीक कर देता है। मायलोनाइट्स इसी प्रक्रिया का उत्कृष्ट उत्पाद हैं, जिनमें एक सुव्यवस्थित धारियों वाली बनावट होती है जो उच्च विरूपण वाले क्षेत्रों की पहचान कराती है। ये दोनों तथ्य गतिक कायांतरण की प्रकृति और उसके द्वारा निर्मित होने वाली चट्टानों की विशेषताओं को सटीक रूप से स्पष्ट करते हैं। यह प्रक्रिया पर्पटी में होने वाली विशाल हलचलों और विवर्तनिक सीमाओं की गतिशीलता को समझने में सहायक है।

199. (B) पहले से मौजूद बड़े क्रिस्टल का एक टुकड़ा जो विरूपित हो गया है।
पोर्फिरोक्लास्ट एक कायांतरित बनावट पारिभाषिक शब्द है जो उन विशाल क्रिस्टलों को संदर्भित करता है जो चट्टान के तीव्र विरूपण अथवा अपरूपण के दौरान पूर्णतः विखंडित नहीं हुए। जबकि समीपवर्ती मैट्रिक्स सूक्ष्म चूर्ण में परिवर्तित हो जाता है, ये कठोर खनिज अवशेष रह जाते हैं और प्रायः विरूपित दृष्टिगोचर होते हैं। यह पोर्फिरोब्लास्ट से पृथक है, जो कायांतरण के दौरान नवीन निर्मित होते हैं। पोर्फिरोक्लास्ट्स की उपस्थिति भू-वैज्ञानिकों को विरूपण की दिशा और उसकी तीव्रता का विश्लेषण करने में सहायता करती है, विशेष रूप से मायलोनाइट्स के संदर्भ में।

200. (A) एक अद्वितीय दबाव और तापमान स्थिति।
एंडालुसाइट, कायानाइट और सिलिमनाइट एल्युमिनोसिलिकेट के तीन बहुरूप हैं जो दाब-ताप आरेख पर एक विशिष्ट 'त्रिक बिंदु' पर ही सह-अस्तित्व में रह सकते हैं। यदि किसी चट्टान में ये तीनों खनिज एक साथ पाए जाते हैं, तो यह उस अद्वितीय और सटीक भौतिक स्थिति का संकेत है जहाँ ये तीनों स्थिर रहते हैं। यह भू-वैज्ञानिकों हेतु एक अत्यंत मूल्यवान 'जियो-

भिन्न और विशिष्ट वर्गीकरण मानदंड तथा नामकरण पद्धतियां विकसित की हैं। यह प्रदर्शित करता है कि आग्नेय चट्टानों की विविधता इतनी अधिक है कि उन्हें एक ही सरल आरेख द्वारा वर्गीकृत करना वैज्ञानिक रूप से कठिन है।

184. (B) मैग्मा से नीचे बैठे क्रिस्टल का संचय।
क्युमुलेट बनावट स्तरित आग्नेय अंतर्वेधनों की एक नैदानिक विशेषता मानी जाती है। यह तब निर्मित होती है जब मैग्मा कक्ष में क्रिस्टलीकरण के दौरान भारी खनिज गुरुत्वाकर्षण के कारण धरातल पर संचित हो जाते हैं। इन क्रिस्टलों के मध्य के रिक्त स्थानों में पश्चात बचा हुआ द्रव ठोस रूप में जम जाता है। यह बनावट स्पष्ट रूप से प्रदर्शित करती है कि चट्टान का निर्माण सीधे जमने के स्थान पर क्रिस्टल के भौतिक संचय से संपन्न हुआ है। यह आग्नेय कक्षों में होने वाले मैग्मीय विभेदन का एक अत्यंत स्पष्ट और दृश्य साक्ष्य है, जो शैलविज्ञान में महत्वपूर्ण है।

185. (C) महीन कणों वाले मैट्रिक्स में बड़े कायांतरित क्रिस्टल।
पोर्फिरोब्लास्टिक बनावट कायांतरित चट्टानों की वह विशेषता है जहाँ कुछ खनिज समीपवर्ती सूक्ष्म कणों वाले मैट्रिक्स की तुलना में अत्यंत विशाल आकार में विकसित हो जाते हैं। इन विशाल क्रिस्टलों को 'पोर्फिरोब्लास्ट' कहा जाता है। इनका निर्माण कायांतरण के दौरान नवीन खनिजों के विकास और उनकी संवृद्धि की उच्च दर के कारण होता है। यह बनावट आग्नेय चट्टानों की पोर्फिरीटिक बनावट के सदृश दृष्टिगोचर होती है, किंतु यह पूर्णतः ठोस अवस्था में होने वाले पुनः क्रिस्टलीकरण का परिणाम है। यह कायांतरण की तीव्रता और उसकी अवधि की जानकारी प्रदान करती है।

186. (C) यह एक ऐसी प्रक्रिया है जो चट्टान के संघटन को सजातीय बनाती है।
कायांतरित विभेदन के विषय में यह कथन त्रुटिपूर्ण है कि यह चट्टान को सजातीय बनाती है। वास्तविकता में, यह प्रक्रिया एक प्रारंभिक सजातीय चट्टान को भिन्न खनिज परतों अथवा पट्टियों में विभाजित करके उसे विषम बना देती है। इसमें आयनों का प्रसार और रासायनिक क्षमता में अंतर खनिजों के पृथक्करण का कारण बनता है, जिससे नीसी बैंडिंग जैसी संरचनाएं विकसित होती हैं। यह प्रक्रिया प्रदर्शित करती है कि कायांतरण के दौरान पदार्थ का पुनर्गठन कितना प्रभावशाली हो सकता है। अतः, यह सजातीय बनाने के स्थान पर चट्टान की खनिजशास्त्रीय विविधता को संवर्धित करती है।

187. (D) उच्च तापमान, उच्च दबाव
एक्लोगाइट फेसीज कायांतरण की चरम सीमाओं का प्रतिनिधित्व करता है, जो विशेष रूप से अत्यधिक उच्च दबाव और उच्च तापमान की स्थितियों में स्थिर रहता है। यह फेसीज सामान्यतः पृथ्वी के ऊपरी मेंटल में अथवा उन प्रविष्ठन क्षेत्रों की गहराई में पाया जाता है जहाँ महासागरीय पर्पटी का गहरा दफन घटित होता है। इसकी पहचान ओम्फेसाइट और पायरोप-समृद्ध गार्नेट के विशिष्ट खनिज समुच्चय से होती है। एक्लोगाइट चट्टानें अत्यंत सघन होती हैं और इनका मिलना पृथ्वी की आंतरिक विवर्तनिक प्रक्रियाओं तथा पर्पटीय पदार्थों के गहरे पुनर्चक्रण को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

188. (B) मिग्मैटाइट्स
एगमैटाइट और स्कोलेन पारिभाषिक शब्द मिग्मैटाइट्स के भीतर पाई जाने वाली विशिष्ट संरचनात्मक बनावटों का वर्णन करते हैं। एगमैटाइट एक ऐसी संरचना है जहाँ पिघला हुआ ग्रेनाइटिक भाग गहरे रंग के कायांतरित टुकड़ों को एक ब्रेक्सिया की सदृश घेरे रहता है। स्कोलेन उन गहरे रंग की परतों अथवा रिम को संदर्भित करता है जो ल्यूकोसोम और शेष चट्टान के मध्य रासायनिक प्रतिक्रियाओं के कारण निर्मित होते हैं। ये संरचनाएं उच्च-श्रेणी के कायांतरित क्षेत्रों में होने वाले आंशिक गलन और तरल-चट्टान अंतःक्रिया की जटिलता को प्रदर्शित करती हैं, जो शैलविज्ञान हेतु महत्वपूर्ण हैं।

189. (A) ग्रीनशिस्ट → एम्फिबोलिक → ग्रैनुलाइट
एक विशिष्ट मैफिक चट्टान के प्रोग्रेड कायांतरण के दौरान, तापमान और दबाव संवर्धन के साथ फेसीज का एक निश्चित अनुक्रम होता है। यह अनुक्रम निम्न-श्रेणी के ग्रीनशिस्ट फेसीज से प्रारंभ होता है, जहाँ क्लोराइट और एपिडोट निर्मित होते हैं। जैसे-जैसे स्थिति मध्यम-उच्च श्रेणी की ओर अग्रसर होती है, चट्टान एम्फिबोलिक फेसीज में परिवर्तित हो जाती है जहाँ हॉर्नब्लेंड की प्रधानता होती है। उच्चतम स्थितियों में, यह ग्रैनुलाइट फेसीज में बदल जाता है जहाँ जलयुक्त खनिज पूर्णतः विनष्ट हो जाते हैं और पायरोक्सिन स्थिर होता है। यह विकास विवर्तनिक इतिहास को स्पष्ट करता है।

190. (C) गार्नेट-सिलिमनाइट-ग्रेफाइट का समुच्चय।
खोंडालाइट की सर्वाधिक विशिष्ट खनिजशास्त्रीय पहचान इसके भीतर गार्नेट, सिलिमनाइट और ग्रेफाइट का सह-अस्तित्व है। यह खनिज समुच्चय उच्च-श्रेणी के क्षेत्रीय कायांतरण के दौरान एलुमिना-समृद्ध अवसादी चट्टानों के रुपांतरण से निर्मित होता है। गार्नेट चट्टान को गुलाबी दानेदार बनावट प्रदान करता है, जबकि सिलिमनाइट इसकी उच्च एलुमिना प्रकृति को प्रदर्शित करता है। ग्रेफाइट की उपस्थिति मूल अवसाद में कार्बनिक पदार्थों की पूर्व उपस्थिति का संकेत है। यह संयोजन भारत के पूर्वी घाट के भू-वैज्ञानिक इतिहास और वहां की चरम स्थितियों का एक पुख्ता प्रमाण प्रस्तुत करता है।

191. (B) एक मैग्मा का विभिन्न संघटनों के सह-अस्तित्व वाले द्रवों में अलग होना।
मैग्मा में द्रव अमिश्रणीयता वह परिघटना है जहाँ एक प्रारंभिक रूप से सजातीय द्रव मैग्मा शीतल होने पर दो अथवा अधिक भिन्न रासायनिक संघटन वाले द्रवों में विभाजित हो जाता है जो परस्पर नहीं मिलते। यह तेल और जल के सम्मिश्रण के सदृश है। उदाहरण हेतु, एक सिलिकेट मैग्मा से एक सल्फाइड द्रव अथवा एक कार्बोनेट द्रव का पृथक्करण। यह प्रक्रिया कुछ विशिष्ट प्रकार के आर्थिक खनिज निक्षेपों और कार्बोनेटाइट जैसी दुर्लभ चट्टानों की उत्पत्ति की व्याख्या करने हेतु एक महत्वपूर्ण भू-वैज्ञानिक तंत्र मानी जाती है, जो शैलविज्ञान का भाग है।

क्रमिक विकास सम्मिलित है। यह सामान्यतः उन पर्वत श्रेणियों में दृष्टिगोचर होता है जहाँ महाद्वीपीय टक्कर के कारण पर्पटी की सघनता मध्यम से उच्च होती है। यह अनुक्रम शैलविज्ञान में कायांतरण की तीव्रता को मापने हेतु एक विश्वव्यापी मानक बन गया है और विवर्तनिक विश्लेषण में इसका अत्यधिक महत्व है।

210. (C) मेजबान चट्टान का आंशिक गलन।
मिग्मैटाइट के निर्माण हेतु यह अनिवार्य है कि तापमान इतना अधिक हो कि मेजबान चट्टान के कुछ भाग, विशेष रूप से क्वार्ट्ज और फेल्डस्पार, पिघलना प्रारंभ कर दें। इस प्रक्रिया को एनाटेक्सिस कहा जाता है। इस तापमान पर चट्टान पूर्णतः ठोस नहीं रहती, अपितु उसमें पिघला हुआ द्रव और ठोस खनिज सह-अस्तित्व में होते हैं। शीतल होने पर यह पिघला हुआ अंश ल्यूकोसोम के रूप में ठोस बन जाता है। अतः आंशिक गलन ही वह मुख्य घटना है जो एक साधारण कायांतरित चट्टान को मिग्मैटाइट में परिवर्तित कर देती है, जो शैलविज्ञान का रोचक विषय है।

211. (A) सिलिका सामग्री और तापमान
मैग्मा की श्यानता अथवा उसके प्रवाह के प्रतिरोध को मुख्य रूप से दो कारक नियंत्रित करते हैं: सिलिका की मात्रा और उसका तापमान। सिलिका के अणु परस्पर जुड़कर जटिल श्रृंखलाएं निर्मित करते हैं, जिससे उच्च सिलिका वाला मैग्मा अत्यंत गाढ़ा और श्यान होता है। इसके विपरीत, उच्च तापमान अणुओं की गतिशीलता को संवर्धित करता है और श्यानता को न्यून करता है। इसीलिए बेसाल्टिक मैग्मा, जो तप्त होता है और जिसमें सिलिका अल्प होती है, अत्यंत सुगमता से प्रवाहित होता है। यह गुण ज्वालामुखी विस्फोटों की प्रकृति निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

212. (B) द्रव एक स्थिर तापमान पर सूक्ष्म कणों वाले अंतर्वर्धन के रूप में जम जाता है।
यदि एक द्वि-अंगी यूटेक्टिक तंत्र में प्रारंभिक द्रव का संघटन पूर्णतः यूटेक्टिक बिंदु के सदृश है, तो शीतल होने पर यह एक ही विशिष्ट तापमान पर प्रत्यक्ष रूप से जम जाएगा। इस तापमान पर, दोनों खनिज एक साथ और अत्यंत तीव्रता से क्रिस्टलीकृत होते हैं, जिससे उनके मध्य एक अत्यंत बारीक और जटिल अंतर्वर्धन निर्मित होता है। इस प्रक्रिया के दौरान तब तक तापमान स्थिर बना रहता है जब तक कि समस्त द्रव ठोस में परिवर्तित न हो जाए। यह परिघटना आग्नेय चट्टानों में पाई जाने वाली कुछ विशिष्ट सूक्ष्म संरचनाओं के निर्माण की व्याख्या करती है।

213. (D) 60% से अधिक फेल्डस्पैथॉइड खनिज।
आईयूजीएस प्रणाली के अनुसार, किसी ज्वालामुखीय चट्टान को 'फोइडिडाइट' के रूप में वर्गीकृत करने हेतु उसके खनिज संघटन में फेल्डस्पैथॉइड खनिजों की मात्रा 60% से अधिक अनिवार्य है। ये चट्टानें सिलिका में अत्यधिक अधो-संतृप्त होती हैं और उनमें फेल्डस्पार की मात्रा अत्यंत न्यून अथवा शून्य होती है। फोइडिडाइट की उपस्थिति विशिष्ट प्रकार के क्षारीय मैग्मा और विशिष्ट विवर्तनिक परिवेशों का संकेत प्रदान करती है। यह वर्गीकरण उन चट्टानों की पहचान करने में सहायता करता है जो सामान्य सिलिकेट चट्टानों से रासायनिक रूप से पूर्णतः भिन्न होती हैं।

214. (C) सतत अभिक्रिया श्रृंखला।
प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार में कैल्शियम और सोडियम के मध्य होने वाला क्रमिक परिवर्तन बोवेन की सतत अभिक्रिया श्रृंखला का एक उत्कृष्ट उदाहरण प्रस्तुत करता है। जैसे-जैसे मैग्मा शीतल होता है, पूर्व निर्मित कैल्शियम-समृद्ध प्लेगियोक्लेस अवशिष्ट मैग्मा से सोडियम को ग्रहण करता है और कैल्शियम का त्याग करता है। यह प्रक्रिया बिना किसी खनिज संरचना के परिवर्तन के संपन्न होती है, जिससे क्रिस्टल का संघटन क्रमिक रूप से परिवर्तित होता रहता है। इसके परिणामस्वरूप प्रायः क्रिस्टलों में 'जोनिंग' दृष्टिगोचर होती है। यह मैग्मा के निरंतर विकास का साक्ष्य है।

215. (D) खनिज जो क्रिस्टलीकृत हुए और आमतौर पर निक्षेपण द्वारा जमा हुए।
स्तरित आग्नेय अंतर्वेधनों में क्युमुलस प्रावस्था उन खनिजों को संदर्भित करती है जो मैग्मा से सर्वप्रथम क्रिस्टलीकृत होते हैं और अपने उच्च घनत्व के कारण मैग्मा कक्ष के धरातल पर परतों के रूप में संचित हो जाते हैं। इन क्रिस्टलों को 'क्युमुलस खनिज' कहा जाता है। इनके मध्य के रिक्त स्थानों को पश्चात जमने वाला 'इंटर-क्युमुलस' द्रव पूरित करता है। क्युमुलस प्रावस्था का अध्ययन भू-वैज्ञानिकों को मैग्मा कक्ष के भीतर होने वाले क्रिस्टलीकरण के क्रम और गुरुत्वाकर्षण के कारण होने वाले खनिज पृथक्करण को समझने में सहायता करता है।

216. (B) अनोरोजेनिक, A-प्रकार के ग्रेनाइट और रायोलाइट्स।
राजस्थान का मालानी आग्नेय समूह भारत में एक विशिष्ट शैलवर्णन प्रांत है जो अपने अनोरोजेनिक मैग्मावाद हेतु विख्यात है। यहाँ मुख्य रूप से 'A-प्रकार' के ग्रेनाइट और रायोलाइट चट्टानें पाई जाती हैं, जो उच्च सिलिका और क्षार तत्वों की विशेषता रखती हैं। यह प्रांत भारतीय उपमहाद्वीप में नव-प्रोटरोजोइक काल के दौरान हुए एक विशाल ज्वालामुखीय-पातालीय घटना का प्रतिनिधित्व करता है। मालानी रायोलाइट्स की विस्तृत परतें और संबद्ध ग्रेनाइट प्लूटन महाद्वीपीय पर्पटी के तापीय विकास और उसके विस्तार के इतिहास को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण माने जाते हैं।

217. (C) उच्च-तापमान, निम्न-दबाव संपर्क कायांतरण।
हॉर्नफेल्स एक ऐसी कायांतरित चट्टान है जो विशेष रूप से संपर्क कायांतरण के दौरान निर्मित होती है। यह तब घटित होता है जब एक तप्त मैग्मा पिंड अल्प गहराई पर देशज चट्टानों में अंतर्वेधन करता है। चूँकि यह प्रक्रिया पृथ्वी की सतह के अपेक्षाकृत निकट संपन्न होती है, इसलिए तापमान अत्यंत उच्च होता है किंतु दबाव न्यून बना रहता है। इसके परिणामस्वरूप एक बारीक दानेदार, अ-पर्णिल और अत्यंत कठोर चट्टान निर्मित होती है जिसमें मूल खनिज पूर्णतः पुनः क्रिस्टलीकृत हो जाते हैं। हॉर्नफेल्स की उपस्थिति किसी आग्नेय पिंड के तापीय औरोरा की पहचान है।

218. (C) एक सूचक खनिज की पहली उपस्थिति के बिंदुओं को जोड़ने वाली रेखा।
भू-वैज्ञानिक मानचित्र पर आइसोग्रेड एक ऐसी रेखा है जो उन समस्त स्थानों को संयोजित करती है जहाँ कायांतरण के दौरान एक विशिष्ट सूचक खनिज प्रथम बार प्रकट होता है। यह रेखा समान दाब-ताप स्थितियों वाली सीमा को प्रदर्शित करती है और कायांतरण की बढ़ती तीव्रता को मापने में सहायता करती है। एक आइसोग्रेड को पार करने का तात्पर्य है कि चट्टान ने एक ऐसी भौतिक स्थिति को अतिक्रमित कर लिया है जहाँ नवीन खनिज प्रतिक्रियाएं संभव हो सकीं। यह अवधारणा क्षेत्रीय कायांतरण के क्रमबद्ध अध्ययन और मानचित्रण हेतु एक अनिवार्य वैज्ञानिक उपकरण है।

219. (C) मेटासोमैटिज्म
मेटासोमैटिज्म वह प्रक्रिया है जिसमें एक चट्टान का रासायनिक संघटन बाह्य तरल पदार्थों के साथ होने वाली प्रतिक्रियाओं के कारण पर्याप्त सीमा तक परिवर्तित हो जाता है। सामान्य कायांतरण के विपरीत, जो प्रायः आइसोकेमिकल होता है, मेटासोमैटिज्म में नवीन तत्व चट्टान में सम्मिलित होते हैं और पुरातन तत्व निष्कासित हो जाते हैं। यह प्रक्रिया प्रायः आग्नेय अंतर्वेधनों के समीप अथवा भ्रंश क्षेत्रों में घटित होती है जहाँ तरल पदार्थ सुगमता से प्रवाहित हो सकते हैं। यह दर्शाता है कि तरल पदार्थों की रासायनिक शक्ति एक ठोस चट्टान को पूर्णतः नवीन संघटन में परिवर्तित कर सकती है।

220. (A) डोलोमिटिक संगमरमर
जब शुद्ध डोलोमाइट चट्टान का कायांतरण होता है, तो इसके खनिज कण पुन: क्रिस्टलीकृत होकर एक मोज़ेक जैसी बनावट निर्मित करते हैं, जिसे डोलोमिटिक संगमरमर कहा जाता है। इस प्रक्रिया में चट्टान की मूल संरचना परिवर्तित हो जाती है किंतु रासायनिक रूप से यह कार्बोनेट ही बनी रहती है। यह संगमरमर सामान्यतः श्वेत अथवा हल्के वर्णों का होता है और अत्यंत कठोर होता है। यदि कायांतरण के दौरान तापमान और भी उच्च हो और सिलिका उपस्थित हो, तो नवीन खनिज निर्मित हो सकते हैं, किंतु शुद्ध परिस्थितियों में यह एक सुंदर और दानेदार डोलोमिटिक संगमरमर ही रहता है।

221. (B) 1, 2, 3, 4
एक मैग्मा कक्ष के विकास का अनुक्रम सामान्यतः प्राथमिक मैग्मा के अंतर्वेधन से प्रारंभ होता है। जैसे-जैसे यह शीतल होता है, सर्वप्रथम निर्मित होने वाले मैफिक खनिज गुरुत्वाकर्षण के कारण अवसादित होने लगते हैं। इस प्रक्रिया के दौरान, तप्त मैग्मा समीपवर्ती फेल्सिक देशज चट्टानों के टुकड़ों को पिघलाकर अपने भीतर समाहित कर सकता है। इन परिवर्तनों के फलस्वरूप, मैग्मा रासायनिक रूप से अधिक विकसित और सिलिका-समृद्ध हो जाता है। अंततः, यही विकसित मैग्मा ज्वालामुखीय उद्गार के माध्यम से सतह पर प्रकट होता है। यह अनुक्रम आग्नेय विविधता की प्रक्रिया को स्पष्ट करता है।

222. (B) ग्रेनाइट पिंडों में क्रमिक संपर्कों और अवशेष स्तरिकी का अवलोकन।
ग्रेनाइटाइजेशन सिद्धांत के समर्थकों का एक मुख्य तर्क यह है कि कुछ ग्रेनाइट पिंडों और उनके समीपवर्ती कायांतरित चट्टानों के मध्य के संपर्क अत्यंत क्रमिक होते हैं। कभी-कभी ग्रेनाइट के भीतर ऐसी संरचनाएं और खनिज धारियां दृष्टिगोचर होती हैं जो मूल अवसादी स्तरिकी के सदृश होती हैं। यह संकेत प्रदान करता है कि चट्टान का परिवर्तन स्व-स्थाने ठोस अवस्था में घटित हुआ होगा, न कि मैग्मा के अंतर्वेधन से। यद्यपि आधुनिक भू-विज्ञान मैग्मीय उत्पत्ति को प्राथमिकता देता है, किंतु ये अवलोकन उच्च-श्रेणी के कायांतरित भूभागों में होने वाले रासायनिक परिवर्तनों हेतु आज भी प्रासंगिक हैं।

223. (C) ब्लूशिस्ट
ग्लौकोफेन एक नीला सोडियम-समृद्ध एम्फिबोल खनिज है जो ब्लूशिस्ट फेसीज की प्रमुख पहचान माना जाता है। इसकी उपस्थिति यह सुनिश्चित करती है कि चट्टान उच्च दबाव और तुलनात्मक रूप से निम्न तापमान की स्थितियों से गुजरी है। यह अद्वितीय वातावरण सामान्यतः उन प्रविष्ठन क्षेत्रों में निर्मित होता है जहाँ शीतल महासागरीय प्लेट तीव्रता से पृथ्वी की गहराई में धंसती है। ग्लौकोफेन का मिलना प्राचीन प्लेट सीमाओं और विवर्तनिक हलचलों को पहचानने हेतु एक अत्यंत महत्वपूर्ण भू-वैज्ञानिक संकेतक है। यह दर्शाता है कि कैसे पृथ्वी की गतिशीलता विशिष्ट खनिज समूहों को नियंत्रित करती है।

224. (C) मिग्मैटाइट
मिग्मैटाइट एक ऐसी चट्टान है जो उच्च-श्रेणी के कायांतरण और आंशिक गलन के मध्य के संक्रमण को प्रदर्शित करती है। इसमें स्पष्ट संघटनीय पट्टियां होती हैं, जहाँ हल्के वर्ण का ल्यूकोसोम और गहरे वर्ण का मेलानोसोम सह-अस्तित्व में होते हैं। यह बनावट इस तथ्य का प्रमाण है कि तापमान इतना अधिक था कि चट्टान ने पिघलना प्रारंभ कर दिया था। मिग्मैटाइट का अध्ययन महाद्वीपीय पर्पटी के गहरे स्तरों में होने वाले तापीय विकास और मैग्मा उत्पादन की प्रक्रियाओं को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है, जो शैलविज्ञान का रोचक विषय माना जाता है।

225. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
चारनोकाइट्स को उच्च तापमान वाले 'शुष्क' कायांतरण का उत्पाद माना जाता है क्योंकि वे ग्रैनुलाइट फेसीज की स्थितियों में निर्मित होते हैं जहाँ जल की अत्यंत न्यूनता होती है। उनकी खनिज संरचना में ऑर्थोपायरोक्सिन जैसे निर्जल सिलिकेट्स की उपस्थिति इस तथ्य का पुख्ता प्रमाण है कि जलयुक्त खनिज उच्च ताप के कारण अस्थिर होकर विनष्ट हो गए थे। यह प्रक्रिया सामान्यतः निचली महाद्वीपीय पर्पटी में घटित होती है जहाँ जलीय तरल पदार्थों का अभाव होता है। चारनोकाइट्स का यह शुष्क स्वरूप उन्हें अन्य ग्रेनाइट जैसी चट्टानों से खनिजशास्त्रीय और भौतिक रूप से पृथक करता है।

226. (A) आंतरिक प्रक्रियाएं; बाहरी पदार्थ का समावेश
मैग्मा विभेदन और आत्मसातीकरण मैग्मा के संघटन को परिवर्तित करने के दो भिन्न मार्ग हैं। विभेदन मैग्मा कक्ष के

भीतर होने वाली आंतरिक प्रक्रियाओं, जैसे क्रिस्टल का अवसादन अथवा प्रभाजी क्रिस्टलीकरण को संदर्भित करता है जहाँ एक ही स्रोत से भिन्न भाग निर्मित होते हैं। इसके विपरीत, आत्मसातीकरण में मैग्मा द्वारा बाह्य पदार्थों, जैसे समीपवर्ती देशज चट्टानों के टुकड़ों को पिघलाकर अपने भीतर समाविष्ट करना सम्मिलित है। विभेदन एक बंद तंत्र की सदृश कार्य करता है, जबकि आत्मसातीकरण एक खुला तंत्र है जहाँ बाह्य रसायन मैग्मा के मौलिक संघटन को प्रभावित करते हैं।

227. (C) P + F = C + 2
गिब्स का प्रावस्था नियम ऊष्मप्रवैगिकी का एक मौलिक सिद्धांत है जिसका उपयोग भू-विज्ञान में खनिज स्थिरता और साम्यावस्था को समझने हेतु किया जाता है। इस सूत्र में, P प्रावस्थाओं की संख्या है, C रासायनिक घटकों की संख्या है, और F स्वतंत्रता की कोटि को प्रदर्शित करता है। संख्या 2 तापमान और दबाव जैसे बाह्य चरों का प्रतिनिधित्व करती है। यह नियम वैज्ञानिकों को यह अनुमान लगाने में सहायता करता है कि किसी दिए गए तापमान और दबाव पर एक साथ कितने खनिज उपस्थित रह सकते हैं और तंत्र में परिवर्तन होने पर वे किस प्रकार प्रतिक्रिया करेंगे।

228. (D) एनोर्थोसाइट
आईयूजीएस वर्गीकरण के अनुसार, एक ऐसी पातालीय आग्नेय चट्टान जो लगभग पूर्णतः प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार से निर्मित होती है, उसे एनोर्थोसाइट कहा जाता है। यह एक विशिष्ट प्रकार की मैफिक चट्टान है जिसमें लोहे और मैग्नीशियम युक्त खनिजों की मात्रा अत्यंत न्यून होती है। एनोर्थोसाइट्स प्रायः विशाल स्तरित अंतर्वेधनों के भाग के रूप में पाए जाते हैं और ये चंद्रमा की ऊपरी सतह का भी एक विशाल भाग निर्मित करते हैं। इनका निर्माण सामान्यतः मैग्मा कक्ष में हल्के प्लेगियोक्लेस क्रिस्टलों के ऊपर की ओर प्लवन और संचय से संपन्न होता है।

229. (C) पोर्फिरीटिक
पोर्फिरीटिक बनावट एक ऐसी संरचना है जिसमें कुछ खनिज क्रिस्टल स्पष्ट रूप से विशाल और सुविकसित होते हैं, जबकि शेष चट्टान अत्यंत सूक्ष्म कणों वाली अथवा एफेनिटिक होती है। यह बनावट संकेत प्रदान करती है कि शीतलन की प्रक्रिया दो पृथक चरणों में संपन्न हुई: सर्वप्रथम गहराई में मंद शीतलन जिससे विशाल क्रिस्टल निर्मित हुए, और पश्चात सतह पर अथवा उसके समीप अत्यंत तीव्र शीतलन जिससे सूक्ष्म मैट्रिक्स बना। यह ज्वालामुखी चट्टानों की प्रमुख पहचान है और मैग्मा के पृथ्वी की पर्पटी के माध्यम से ऊपर की ओर संचलन के इतिहास को प्रदर्शित करती है।

230. (A) प्रविष्ठन क्षेत्रों में फ्लक्स मेल्टिंग।
एंडेसाइटिक मैग्मा की उत्पत्ति मुख्य रूप से अभिसारी प्लेट सीमाओं अथवा प्रविष्ठन क्षेत्रों से संबद्ध है। जब एक महासागरीय प्लेट गहराई में धंसती है, तो वह उच्च दबाव में निर्जलीकृत हो जाती है, जिससे जल और अन्य वाष्पशील पदार्थ ऊपर स्थित मेंटल वेज में प्रवेश करते हैं। ये पदार्थ मेंटल चट्टानों के गलन तापमान को न्यून कर देते हैं, जिससे आंशिक गलन घटित होता है। उत्पन्न मैग्मा, महाद्वीपीय पर्पटी के माध्यम से ऊपर उठते समय विभेदन और आत्मसातीकरण द्वारा एंडेसाइटिक संघटन प्राप्त करता है। यह प्रक्रिया ज्वालामुखी पर्वत श्रृंखलाओं के निर्माण का मुख्य आधार है।

231. (C) डायजेनेसिस
उच्च तापमान, निर्देशित दबाव और रासायनिक रूप से सक्रिय तरल पदार्थ कायांतरण के तीन प्राथमिक कारक हैं जो चट्टानों की खनिज संरचना और बनावट को परिवर्तित करते हैं। इसके विपरीत, डायजेनेसिस एक ऐसी प्रक्रिया है जो अत्यंत निम्न तापमान और दबाव पर, मुख्य रूप से पृथ्वी की सतह के समीप अवसादी बेसिनों में घटित होती है। इसमें ढीले अवसादों का ठोस चट्टान में परिवर्तन सम्मिलित है, किंतु यह उन गहरे और तीव्र परिवर्तनों को सम्मिलित नहीं करता जो कायांतरण की श्रेणी में आते हैं। अतः, डायजेनेसिस को कायांतरण का कारक नहीं अपितु एक अवसादी प्रक्रिया माना जाता है।

232. (C) सूक्ष्म कणों वाली, दानेदार और अ-पर्णिल उपस्थिति।
हॉर्नफेल्सिक बनावट संपर्क कायांतरण का एक विशिष्ट परिणाम है, जहाँ तीव्र ऊष्मा के कारण चट्टान रूपांतरित हो जाती है। इसकी विशेषता लघु, लगभग समान आकार के खनिज दाने हैं जो बिना किसी विशेष दिशा के परस्पर संयोजित रहते हैं, जिससे चट्टान अ-पर्णिल होती है। निर्देशित दबाव की अनुपस्थिति के कारण इसमें परतों अथवा धारियों का विकास नहीं होता। हॉर्नफेल्स अपनी अत्यधिक कठोरता और सघनता हेतु विख्यात हैं, जो सूक्ष्मदर्शी के अधीन एक मोज़ेक जैसा प्रतिरूप प्रदर्शित करते हैं। यह बनावट आग्नेय अंतर्वेधनों के तापीय औरोरा की पहचान हेतु अनिवार्य है।

233. (B) ग्रीनशिस्ट फेसीज
ग्रीनशिस्ट फेसीज निम्न-श्रेणी के क्षेत्रीय कायांतरण का प्रतिनिधित्व करता है, जो मध्यम तापमान और दबाव की स्थितियों में संपन्न होता है। इस फेसीज की चट्टानों, जिन्हें प्रायः ग्रीनस्टोन कहते हैं, का हरित वर्ण मुख्य रूप से क्लोराइट, एपिडोट और एक्टिनोलाइट जैसे विशिष्ट खनिजों की प्रचुरता के कारण होता है। ये खनिज मूल मैफिक आग्नेय खनिजों के रूपांतरण से निर्मित होते हैं। ग्रीनशिस्ट फेसीज का मिलना प्राचीन विवर्तनिक प्लेटों के हाशिये और महाद्वीपीय पर्पटी के प्रारंभिक विकास को समझने हेतु भू-वैज्ञानिकों हेतु एक महत्वपूर्ण संकेतक माना जाता है।

234. (A) एक ग्रेनाइटिक अंतर्वेधन कार्बोनेट अवसादी चट्टानों के संपर्क में आता है।
स्कार्न ऐसी विशिष्ट चट्टानें हैं जो संपर्क मेटासोमैटिज्म के दौरान निर्मित होती हैं। जब एक तप्त, सिलिका-समृद्ध मैग्मा चूना पत्थर अथवा डोलोमाइट जैसी कार्बोनेट चट्टानों में प्रवेश करता है, तो मैग्मा से निष्कासित तरल पदार्थ देशज चट्टान के साथ तीव्र रासायनिक प्रतिक्रिया करते हैं। इस विनिमय से कैल्शियम-मैग्नीशियम सिलिकेट खनिज निर्मित होते हैं। स्कार्न न केवल भू-वैज्ञानिक रूप से जटिल होते हैं, अपितु वे प्रायः तांबा, लोहा, जस्ता और टंगस्टन जैसी महत्वपूर्ण धातुओं के आर्थिक निक्षेपों के संचय हेतु भी प्रसिद्ध होते हैं, जो शैलविज्ञान में महत्वपूर्ण है।

300. (B) उच्च-तापमान, निर्जल ग्रैनुलाइट-फेसीज स्थितियाँ।
चारनोकाइट्स की सर्वाधिक महत्वपूर्ण विशेषता उनकी खनिज संरचना में ऑर्थोपायरोक्सिन की उपस्थिति है, जो यह स्पष्ट संकेत प्रदान करती है कि उनका निर्माण अत्यधिक उच्च तापमान और शुष्क परिस्थितियों में संपन्न हुआ था। ये परिस्थितियां केवल ग्रैनुलाइट फेसीज में ही संभव हैं, जो सामान्यतः महाद्वीपीय पर्पटी के निम्नतम और तप्त भागों में पाई जाती हैं। इस वातावरण में जलयुक्त खनिज, जैसे हॉर्नब्लेंड, अस्थिर होकर निर्जल पायरोक्सिन में परिवर्तित हो जाते हैं। चारनोकाइट्स का यह शुष्क स्वरूप उन्हें अन्य ग्रेनाइट जैसी चट्टानों से पृथक करता है और प्राचीन महाद्वीपीय ढालों के तापीय इतिहास को स्पष्ट करता है।

पृथ्वी की सतह पर अत्यधिक तीव्रता से शीतल होता है। चूँकि कोमाटाइट मुख्य रूप से आर्कियन युग के भू-वैज्ञानिक रिकॉर्ड में पाए जाते हैं, इसलिए यह बनावट प्राचीन पृथ्वी की मेंटल स्थितियों और उस समय की तीव्र ज्वालामुखीय गतिविधियों के अध्ययन हेतु महत्वपूर्ण है।

244. (B) दफन कायांतरण
दफन कायांतरण तब घटित होता है जब अवसादी अथवा ज्वालामुखीय चट्टानें विशाल परतों के नीचे अत्यंत गहराई तक दब जाती हैं, जिससे वे क्रमिक रूप से बढ़ते तापमान और लिंथोस्टैटिक दबाव के प्रभाव में आती हैं। इस प्रक्रिया में विवर्तनिक हलचलों अथवा निर्देशित दबाव की भूमिका अत्यंत न्यून होती है, इसलिए इसमें पर्णन का विकास नहीं होता। यह क्षेत्रीय कायांतरण की तुलना में कम तीव्र होता है और मुख्य रूप से खनिजों के पुन: क्रिस्टलीकरण और नवीन खनिजों जैसे जिओलाइट के निर्माण को प्रेरित करता है। यह पर्पटीय बेसिनों में चट्टानों के रूपांतरण का एक महत्वपूर्ण प्रारंभिक चरण माना जाता है।

245. (A) खनिजों या संरचनात्मक विशेषताओं का पसंदीदा रैखिक संरेखण।
कायांतरित चट्टानों में रेखायन उन खनिजों अथवा संरचनात्मक तत्वों को संदर्भित करता है जो एक ही दिशा में लंबे धागे अथवा रेखाओं की सदृश व्यवस्थित होते हैं। यह पर्णन से पृथक है, जो समतलीय होता है। रेखायन का विकास सामान्यतः विवर्तनिक खिंचाव अथवा अपरूपण के दौरान घटित होता है, जहाँ एम्फिबोल जैसे सुईनुमा खनिज अथवा विस्तृत कंकड़ एक विशिष्ट दिशा में संरेखित हो जाते हैं। यह बनावट भू-वैज्ञानिकों को विवर्तनिक बलों की दिशा और चट्टान के विरुपण के इतिहास को समझने में अत्यधिक सहायता करती है, जो संरचनात्मक शैलविज्ञान का एक अनिवार्य भाग है।

246. (C) स्टॉरोलाइट
पेलिटिक चट्टानों के बैरोवियन कायांतरित अनुक्रम में, स्टॉरोलाइट एक मध्यम-श्रेणी का सूचक खनिज है। यह सामान्यतः गार्नेट क्षेत्र के पश्चात और उच्च दबाव वाले कायानाइट क्षेत्र से पूर्व दृष्टिगोचर होता है। स्टॉरोलाइट की उपस्थिति यह संकेत प्रदान करती है कि चट्टान ने मध्यम तापमान और दबाव की स्थितियों का अनुभव किया है। इसके क्रिस्टल प्रायः जुड़वां रूप में पाए जाते हैं और गहरे भूरे वर्ण के होते हैं। यह खनिज भू-वैज्ञानिकों को क्षेत्रीय कायांतरण की तीव्रता को मानचित्रित करने और पर्वत निर्माण की प्रक्रियाओं के तापीय स्तर को समझने हेतु एक विश्वसनीय वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है।

247. (D) बेसाल्ट
एक्लोगाइट एक अत्यंत सघन और सुंदर कायांतरित चट्टान है जिसे बेसाल्ट का उच्च-दबाव वाला समकक्ष माना जाता है। जब बेसाल्टिक महासागरीय पर्पटी प्रविष्ठन क्षेत्रों में अत्यधिक गहराई तक दब जाती है, तो इसके मूल खनिज पायरोक्सिन और प्लेगियोक्लेस पूर्णतः ओम्फेसाइट और पायरोप-गार्नेट में परिवर्तित हो जाते हैं। यह परिवर्तन चट्टान का घनत्व पर्याप्त सीमा तक संवर्धित कर देता है, जिससे यह मेंटल की गहराई में धंसने हेतु प्रेरित होती है। एक्लोगाइट का अध्ययन पृथ्वी की आंतरिक गतिशीलता और पर्पटीय पदार्थों के मेंटल में पुनर्चक्रण को समझने हेतु शैलविज्ञान में अनिवार्य माना जाता है।

248. (A) मेलानोसोम
मिग्मैटाइट एक मिश्रित चट्टान है जिसके दो मुख्य घटक उपस्थित होते हैं। 'ल्यूकोसोम' वह हल्का वर्ण का भाग है जो आंशिक गलन से उत्पन्न हुआ और पश्चात पुनः संचित हुआ। 'मेलानोसोम' वह गहरा वर्ण का भाग है जो गलन की प्रक्रिया के उपरांत अवशिष्ट ठोस के रूप में शेष रह गया। इन दोनों का सह-अस्तित्व यह प्रदर्शित करता है कि चट्टान ने उच्च-श्रेणी के कायांतरण की चरम सीमा को अतिक्रमित कर लिया था। मिग्मैटाइट की यह संरचना महाद्वीपीय पर्पटी के भीतर मैग्मा उत्पादन और खनिज पृथक्करण की प्रक्रियाओं का एक दृश्य भू-वैज्ञानिक रिकॉर्ड प्रदान करती है, जो महत्वपूर्ण है।

249. (C) स्कार्न
जब ग्रेनाइट जैसा तप्त सिलिकेट मैग्मा चूना पत्थर जैसी कार्बोनेट चट्टानों में अंतर्वेधन करता है, तो संपर्क कायांतरण और मेटासोमैटिज्म के कारण 'स्कार्न' का निर्माण संपन्न होता है। इस प्रक्रिया में मैग्मा से निष्कासित सिलिका और अन्य तत्व चूना पत्थर के कैल्शियम के साथ प्रतिक्रिया करते हैं, जिससे नवीन सिलिकेट खनिज जैसे गार्नेट और पायरोक्सिन निर्मित होते हैं। यह एक अत्यंत जटिल प्रक्रिया है जो प्रायः मूल्यवान धातु निक्षेपों के निर्माण से संबद्ध होती है। स्कार्न चट्टानें आग्नेय और अवसादी वातावरण के मध्य होने वाली तीव्र रासायनिक अंतःक्रिया का प्रत्यक्ष भू-वैज्ञानिक परिणाम हैं।

250. (B) चारनोकाइट और खोंडालाइट
दक्षिण भारत के उच्च-श्रेणी के कायांतरित भूभागों, विशेष रूप से नीलगिरी और पूर्वी घाट के क्षेत्रों की विशेषता चारनोकाइट और खोंडालाइट चट्टानों का घनिष्ठ संबंध है। चारनोकाइट एक ऑर्थोपायरोक्सिन-युक्त ग्रैनुलाइट है, जबकि खोंडालाइट एक गार्नेट-सिलिमनाइट समृद्ध कायांतरित अवसाद है। ये दोनों ही चट्टानें ग्रैनुलाइट फेसीज की चरम स्थितियों में निर्मित हुई हैं, जो प्राचीन महाद्वीपीय टकराव और पर्पटी के गहन विकास को प्रदर्शित करती हैं। इनका सह-अस्तित्व भारतीय प्रायद्वीप के प्रीकैम्ब्रियन भू-वैज्ञानिक इतिहास को समझने हेतु एक प्रमुख वैश्विक संदर्भ प्रदान करता है, जो महत्वपूर्ण है।

251. (D) आइसोस्टैटिक रिबाउंड
मैग्मा के विकास और उसके संघटन में परिवर्तन लाने हेतु आत्मसातीकरण, मैग्मा सम्मिश्रण और प्रभाजी क्रिस्टलीकरण जैसी भू-वैज्ञानिक प्रक्रियाएं उत्तरदायी हैं। आत्मसातीकरण में बाह्य चट्टान का गलन सम्मिलित है, सम्मिश्रण में दो मैग्मा का मिलन है, और विभेदन में क्रिस्टल का पृथक्करण है। इसके विपरीत, आइसोस्टैटिक रिबाउंड एक भौतिक प्रक्रिया है जिसमें पृथ्वी की पर्पटी भार निष्कासन के पश्चात ऊपर की ओर उत्थान करती है। इसका मैग्मा के रासायनिक संघटन अथवा उसके

विकास की आंतरिक प्रक्रियाओं से कोई प्रत्यक्ष संबंध नहीं है। अतः यह विकल्प मैग्मा विकास की प्रक्रिया नहीं मानी जाती।

252. (A) मौजूद द्रव और ठोस प्रावस्थाओं का सापेक्ष अनुपात।
लीवर नियम का उपयोग द्वि-अंगी प्रावस्था आरेख में यह गणना करने हेतु किया जाता है कि किसी दिए गए तापमान पर तंत्र में ठोस और द्रव प्रावस्थाओं का कितना प्रतिशत उपस्थित है। यह भौतिकी के लीवर सिद्धांत पर आधारित है, जहाँ केंद्र से लिक्विडस और सॉलिडस तक की दूरी का अनुपात उनके द्रव्यमान के व्युत्क्रमानुपाती होता है। यह नियम भू-वैज्ञानिकों को यह समझने में सहायता करता है कि मैग्मा के शीतल होने के दौरान किस चरण में कितनी मात्रा में क्रिस्टल निर्मित हो चुके हैं। यह आग्नेय शैलविज्ञान में मात्रात्मक विश्लेषण का एक अनिवार्य और सटीक उपकरण माना जाता है।

253. (C) पेरिटेक्टिक प्रतिक्रिया
ओलिवाइन और सिलिका-समृद्ध द्रव की परस्पर प्रतिक्रिया एक आदर्श पेरिटेक्टिक प्रतिक्रिया का उदाहरण प्रस्तुत करती है। यह बोवेन की असंतत अभिक्रिया श्रृंखला का भाग है और असंगत गलन के संबंध को प्रदर्शित करती है। इसका तात्पर्य है कि ओलिवाइन उच्च तापमान पर निर्मित होता है, किंतु जैसे-जैसे मैग्मा शीतल और सिलिका में समृद्ध होता है, ओलिवाइन द्रव के साथ प्रतिक्रिया करके पायरोक्सिन में परिवर्तित हो जाता है। यह प्रतिक्रिया तब तक गतिमान रहती है जब तक ओलिवाइन पूर्णतः समाप्त न हो जाए अथवा द्रव प्रयुक्त न हो जाए। यह आग्नेय चट्टानों में खनिज अनुक्रम को समझने का मूल आधार है।

254. (C) प्यूमिस
प्यूमिस एक अत्यधिक छिद्रपूर्ण और कांचीय ज्वालामुखीय चट्टान है जो गैस-समृद्ध और अत्यंत श्यान मैग्मा के विस्फोटक उद्गार से निर्मित होती है। इसमें उपस्थित रिक्तियों का अनुपात इतना अधिक होता है कि इसका घनत्व जल से भी न्यून हो जाता है, जिससे यह जल पर प्लवन कर सकती है। यह सामान्यतः सिलिका-समृद्ध रायोलाइटिक लावा से निर्मित होती है। प्यूमिस का निर्माण लावा के तीव्र शीतलन और गैस के बुलबुलों के निष्कासन के दौरान उनके ठोस हो जाने के कारण होता है। इसकी हल्की और झागदार बनावट इसे अन्य समस्त ज्वालामुखीय चट्टानों से पृथक और विशिष्ट बनाती है, जो भू-विज्ञान में अनूठी है।

255. (B) ग्रेनाइटिक मैग्मा का अंतर्वेधन और धीमा शीतलन।
बाथोलिथ विशाल आग्नेय पिंड होते हैं जिनका निर्माण पृथ्वी की गहराई में फेल्सिक अथवा ग्रेनाइटिक मैग्मा के अंतर्वेधन से संपन्न होता है। चूँकि ये अत्यंत विशाल होते हैं और पर्याप्त गहराई पर अवस्थित होते हैं, इसलिए इन्हें शीतल होकर क्रिस्टलीकृत होने में लाखों वर्ष लगते हैं। यह मंद प्रक्रिया विशाल इंटरलॉकिंग क्रिस्टल के विकास की अनुमति प्रदान करती है। बाथोलिथ सामान्यतः पर्वत श्रेणियों की जड़ों में पाए जाते हैं और वे विवर्तनिक प्लेटों के टकराव तथा महाद्वीपीय पर्पटी के पिघलने का परिणाम होते हैं। इनका विशाल आकार और विस्तार इन्हें भू-पर्पटी का एक प्रमुख घटक बनाता है।

256. (B) अल्ट्रा-मैफिक चट्टानों में फेरोमैग्नीशियन खनिजों का प्रतिशत अधिक होता है।
अल्ट्रा-मैफिक और मैफिक चट्टानों के मध्य मुख्य अंतर उनके खनिजशास्त्रीय संघटन और रंग सूचकांक में निहित है। अल्ट्रा-मैफिक चट्टानों में 90% से अधिक फेरोमैग्नीशियन खनिज, जैसे ओलिवाइन और पायरोक्सिन उपस्थित होते हैं और सिलिका 45% से न्यून होती है। इसके विपरीत, मैफिक चट्टानों में इन खनिजों की मात्रा सामान्यतः 40% से 70% के मध्य होती है और इनमें प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार की महत्वपूर्ण उपस्थिति होती है। यह अंतर प्रदर्शित करता है कि अल्ट्रा-मैफिक चट्टानें पृथ्वी के मेंटल के संघटन के अत्यंत समीप हैं, जबकि मैफिक चट्टानें रासायनिक रूप से अधिक विकसित मानी जाती हैं।

257. (B) शॉक कायांतरण
शॉक कायांतरण अथवा इम्पैक्ट कायांतरण तब घटित होता है जब कोई विशाल उल्कापिंड अत्यधिक उच्च वेग से पृथ्वी की सतह से संघात करता है। इस टक्कर के दौरान उत्पन्न होने वाली शॉक तरंगें अत्यंत अल्प काल हेतु अत्यधिक उच्च दबाव और तापमान उत्पन्न करती हैं, जो सामान्य भू-वैज्ञानिक प्रक्रियाओं से कहीं अधिक होता है। इसके परिणामस्वरूप चट्टानों में 'शॉक क्वार्ट्ज' और 'कोसाइट' जैसे दुर्लभ खनिज निर्मित होते हैं, और इम्पैक्ट ब्रेक्सिया विकसित होते हैं। यह प्रक्रिया पृथ्वी और अन्य ग्रहों पर होने वाली हिंसक खगोलीय घटनाओं के प्रभावों को समझने हेतु एक अत्यंत महत्वपूर्ण प्रमाण प्रदान करती है।

258. (B) शिस्ट
शिस्ट एक मध्यम से उच्च-श्रेणी की कायांतरित चट्टान है जिसकी मुख्य विशेषता इसकी शिस्टोस बनावट है। इसमें अभ्रक और क्लोराइट जैसे परतदार खनिजों का अत्यंत सुदृढ़ और विस्तृत समानांतर संरेखण होता है, जिससे चट्टान में एक स्पष्ट चमक और परतदार संरचना विकसित होती है। शिस्टोसिटी के कारण चट्टान को पतली चादरों में सुगमता से विभाजित किया जा सकता है। यह बनावट निर्देशित दबाव और बढ़ते तापमान के प्रभाव में खनिजों के विशाल क्रिस्टल के विकास का प्रतिफल है। शिस्ट क्षेत्रीय कायांतरण का एक अत्यंत सामान्य और महत्वपूर्ण उत्पाद माना जाता है, जो शैलविज्ञान में प्रमुख है।

259. (A) फेसीज सैद्धांतिक दाब-ताप क्षेत्र हैं, जबकि क्षेत्र मानचित्रण योग्य क्षेत्र हैं।
कायांतरित फेसीज और क्षेत्रों के मध्य एक मौलिक अंतर उनके उपयोग और परिभाषा में निहित है। फेसीज खनिज समुच्चयों का एक समूह है जो दाब-ताप आरेख पर विशिष्ट भौतिक स्थितियों का प्रतिनिधित्व करता है, जो इसे एक अधिक सैद्धांतिक और व्यापक अवधारणा बनाता है। इसके विपरीत, कायांतरित क्षेत्र किसी विशिष्ट भू-वैज्ञानिक मानचित्र पर अभिज्ञापित होने वाले वे क्षेत्र हैं जो एक सूचक खनिज की उपस्थिति द्वारा निर्धारित होते हैं। फेसीज हमें यह सूचित करता है कि किन भौतिक स्थितियों में चट्टान निर्मित हुई, जबकि क्षेत्र यह बताता है कि धरातल पर कहाँ कायांतरण की तीव्रता परिवर्तित हो रही है।

260. (C) कार्बोनेटाइट और क्षारीय कॉम्प्लेक्स
फेनाइट्स विशिष्ट प्रकार की मेटासोमैटिक चट्टानें हैं जो कार्बोनेटाइट और अत्यधिक क्षारीय आग्नेय पिंडों के अंतर्वेधन से सीधे संबद्ध हैं। जब ये असामान्य मैग्मा समीपवर्ती देशज चट्टानों के संपर्क में आते हैं, तो वे मैग्मा से निष्कासित क्षार-समृद्ध तरल पदार्थों के कारण रूपांतरित हो जाते हैं। इस प्रक्रिया को फेनिटाइजेशन कहा जाता है, जिसमें मूल खनिज परिवर्तित होकर सोडा-पायरोक्सिन और सोडा-एम्फिबोल जैसे नवीन खनिज निर्मित कर लेते हैं। फेनाइट्स की उपस्थिति प्रायः दुर्लभ मृदा तत्वों और अन्य महत्वपूर्ण खनिजों के अन्वेषण हेतु एक महत्वपूर्ण भू-वैज्ञानिक मार्गदर्शक के रूप में कार्य करती है।

261. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
आत्मसातीकरण मैग्मा के संघटन को परिवर्तित करने का एक प्रभावशाली मार्ग है, किंतु यह पूर्णतः मैग्मा की ऊष्मा पर निर्भर रहता है। जब मैग्मा समीपवर्ती देशज चट्टानों के संपर्क में आता है, तो उन चट्टानों के टुकड़ों को पिघलाकर अपने भीतर सम्मिश्रित करने हेतु अत्यंत विशाल तापीय ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यदि मैग्मा पर्याप्त तप्त नहीं है, तो वह चट्टान को पिघला नहीं पाएगा और केवल भौतिक रूप से ही उसे अपने भीतर अवरुद्ध रखेगा। अतः, उपलब्ध तापीय ऊर्जा ही इस प्रक्रिया की सीमा और इसके द्वारा होने वाले रासायनिक परिवर्तनों की कुल मात्रा को निर्धारित करने वाला मुख्य कारक है।

262. (A) क्वार्ट्ज, क्षार फेल्डस्पार, प्लेगियोक्लेस, फेल्डस्पैथॉइड
आईयूजीएस क्यूएपीएफ आरेख पातालीय आग्नेय चट्टानों के वर्गीकरण हेतु वैश्विक मानक माना जाता है। इसके चार कोने चार मुख्य खनिज समूहों का प्रतिनिधित्व करते हैं: Q - क्वार्ट्ज, A - क्षार फेल्डस्पार, P - प्लेगियोक्लेस, और F - फेल्डस्पैथॉइड। इस आरेख का उपयोग चट्टान के खनिज संघटन के आधार पर उसे एक सटीक वैज्ञानिक नाम प्रदान करने हेतु किया जाता है। चूँकि क्वार्ट्ज और फेल्डस्पैथॉइड रासायनिक रूप से असंगत होते हैं, इसलिए उन्हें एक ही चट्टान में सामान्यतः एक साथ नहीं पाया जाता, जिसके कारण आरेख को दो त्रिभुजों के रूप में प्रयुक्त किया जाता है। यह प्रणाली शैलविज्ञान में एकरूपता लाती है।

263. (A) 2, 4, 3, 1
एक शेल मूल चट्टान के क्रमिक क्षेत्रीय कायांतरण के दौरान खनिजों और बनावट का विकास एक निश्चित अनुक्रम में संपन्न होता है। सर्वप्रथम निम्न तापमान पर स्लेट का निर्माण होता है, जिसमें विदलन विकसित होता है। तापमान संवर्धन पर यह फाइलाइट में परिवर्तित हो जाता है, जिसमें रेशमी चमक प्रकट होने लगती है। और अधिक कायांतरण होने पर यह शिस्ट में परिवर्तित हो जाता है जहाँ खनिज कण नग्न आंखों से दृष्टिगोचर होते हैं। अंततः, उच्चतम श्रेणी पर यह नीस में परिवर्तित हो जाता है जहाँ खनिजों का पट्टियों में पृथक्करण हो जाता है। यह अनुक्रम बढ़ती गहराई और तीव्रता का सूचक है।

264. (B) 100 km^2 से अधिक
बाथोलिथ आग्नेय अंतर्वेधनों का सर्वाधिक विशाल स्वरूप माना जाता है। परिभाषा के अनुसार, एक बाथोलिथ वह पातालीय पिंड है जिसका धरातल पर अनावृत सतह क्षेत्र 100 वर्ग किलोमीटर से अधिक होता है। यदि यह क्षेत्र 100 वर्ग किलोमीटर से न्यून है, तो उसे 'स्टॉक' कहा जाता है। बाथोलिथ सामान्यतः अनेक लघु अंतर्वेधनों के सम्मेलन से निर्मित होते हैं और ये महाद्वीपीय पर्पटी के मुख्य ढांचे का निर्माण करते हैं। ये पर्वत श्रृंखलाओं की जड़ों में अत्यधिक गहराई तक विस्तृत होते हैं और करोड़ों वर्षों के निरंतर अपरदन के पश्चात ही धरातल पर दिखाई देते हैं, जो भू-विज्ञान में महत्वपूर्ण है।

265. (A) वोलास्टोनाइट
जब चूना पत्थर में क्वार्ट्ज रेत अथवा सिलिका की अशुद्धियाँ उपस्थित होती हैं, तो कायांतरण के दौरान एक महत्वपूर्ण रासायनिक प्रतिक्रिया घटित होती है। उच्च तापमान पर, कैल्साइट और क्वार्ट्ज परस्पर प्रतिक्रिया करते हैं, जिससे कार्बन डाइऑक्साइड निष्कासित हो जाती है और 'वोलास्टोनाइट' नामक एक नवीन कैल्सी-सिलिकेट खनिज निर्मित होता है। यह प्रतिक्रिया विशेष रूप से संपर्क कायांतरण के क्षेत्रों में दृष्टिगोचर होती है। वोलास्टोनाइट की उपस्थिति भू-वैज्ञानिकों हेतु तापमान की स्थितियों और मूल चट्टान की रासायनिक प्रकृति को समझने का एक अत्यंत महत्वपूर्ण और सटीक संकेतक माना जाता है।

266. (C) परअल्कालाइन
आग्नेय चट्टानों के रासायनिक वर्गीकरण में, 'परअल्कालाइन' शब्द उन मैग्मा अथवा चट्टानों को संदर्भित करता है जिनमें सोडियम और पोटैशियम ऑक्साइड का आणविक अनुपात एल्युमिनियम ऑक्साइड की तुलना में अधिक होता है। इस अधिकता के कारण, इन चट्टानों में सोडियम-समृद्ध पायरोक्सिन और एम्फिबोल जैसे विशिष्ट खनिज निर्मित होते हैं। ये चट्टानें सामान्यतः महाद्वीपीय भ्रंश क्षेत्रों और इंट्राप्लेट सेटिंग्स से संबद्ध होती हैं। यह रासायनिक विशेषता मैग्मा के उद्गम और उसके विभेदन के दौरान होने वाले चरम परिवर्तनों को समझने में सहायता करती है, जो रासायनिक शैलविज्ञान का भाग है।

267. (B) महत्वपूर्ण निर्देशित प्रतिबल की उपस्थिति या अनुपस्थिति।
कायांतरित चट्टान की बनावट का निर्धारण मुख्य रूप से इस तथ्य से संपन्न होता है कि कायांतरण के दौरान निर्देशित प्रतिबल उपस्थित था अथवा नहीं। निर्देशित प्रतिबल की उपस्थिति में, अभ्रक जैसे खनिज एक दिशा में संरेखित हो जाते हैं, जिससे 'पर्णिल' बनावट निर्मित होती है, जैसे शिस्ट। इसके विपरीत, यदि प्रतिबल अनुपस्थित है अथवा केवल लिथोस्टैटिक दबाव प्रभावी है, तो खनिज किसी विशेष दिशा में संरेखित नहीं होते, जिससे 'अ-पर्णिल' बनावट निर्मित होती है, जैसे संगमरमर अथवा हॉर्नफेल्स। यह बनावट ही हमें निर्माण के समय की विवर्तनिक स्थितियों की महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करती है।

268. (B) पेंट्टी एस्कोला
कायांतरित फेसीज की क्रांतिकारी अवधारणा को सर्वप्रथम फिनिश भू-वैज्ञानिक पेंट्टी एस्कोला ने 1915-1920 के कालखंड के दौरान विकसित किया था। उन्होंने यह पहचाना कि एक ही रासायनिक संघटन वाली चट्टानें भिन्न भौतिक स्थितियों के अधीन भिन्न खनिज समुच्चय उत्पन्न करती हैं। एस्कोला के इस महान कार्य ने कायांतरण के शैलविज्ञान को एक व्यवस्थित और ऊष्मप्रवैगिकी आधार प्रदान किया, जिससे विश्व भर की कायांतरित चट्टानों की तुलना करना वैज्ञानिक रूप से संभव हो गया। यह आधुनिक भू-विज्ञान के सर्वाधिक महत्वपूर्ण सिद्धांतों में से एक है जो वर्तमान में भी वैश्विक स्तर पर निरंतर प्रयुक्त होता है।

269. (B) चट्टान के नवनिर्मित भाग को।
मिग्मैटाइट के संदर्भ में 'नियोसोम' उस भाग को संदर्भित करता है जो कायांतरण और आंशिक गलन के दौरान नवनिर्मित हुआ है। इसमें दो अंश सम्मिलित होते हैं: ल्यूकोसोम और मेलानोसोम। नियोसोम वह भाग है जो पुरातन चट्टान से पूर्णतः पृथक और नवीन दृष्टिगोचर होता है। यह शब्द उन रासायनिक और भौतिक परिवर्तनों की कुल मात्रा को प्रदर्शित करता है जो चट्टान ने उच्चतम श्रेणी के कायांतरण के दौरान अनुभव किए हैं। यह मिग्मैटाइट की जटिल संरचना को समझने का एक अत्यंत महत्वपूर्ण भाग है, जो शैलविज्ञानियों हेतु उच्च-श्रेणी के परिवर्तनों के अध्ययन में सहायक होता है।

270. (C) एक उच्च-श्रेणी का ग्रैनुलाइट फेसीज भूभाग।
भारत के पूर्वी घाट बेल्ट में चारनोकाइट और खोंडालाइट चट्टानों का विस्तृत और घनिष्ठ संबंध एक उच्च-श्रेणी के ग्रैनुलाइट फेसीज भूभाग की स्पष्ट पहचान है। ये चट्टानें प्रीकैम्ब्रियन युग के दौरान हुई गहन क्षेत्रीय कायांतरण की घटनाओं का प्रतिनिधित्व करती हैं, जहाँ तापमान और दबाव अपनी चरम सीमा पर उपस्थित थे। चारनोकाइट्स जहाँ आग्नेय मूल के ग्रैनुलाइट हैं, वहीं खोंडालाइट्स अवसादी मूल के माने जाते हैं। इन दोनों का सह-अस्तित्व प्राचीन महाद्वीपों के भीषण टकराव, पर्पटी के अत्यधिक सघन होने और पश्चात उसके उत्थान की एक जटिल भू-वैज्ञानिक गाथा को स्पष्ट रूप से बयां करता है।

271. (A) तापमान घटता है और सिलिका सामग्री बढ़ती है।
मैग्मा की श्यानता मुख्य रूप से इसके तापमान और रासायनिक संघटन, विशेष रूप से सिलिका की मात्रा पर निर्भर करती है। जैसे-जैसे तापमान न्यून होता है, अणुओं की गतिज ऊर्जा कम हो जाती है, जिससे मैग्मा सघन होने लगता है। साथ ही, सिलिका के अणु परस्पर जुड़कर जटिल संरचनाएं निर्मित करते हैं, जो प्रवाह को और अधिक कठिन बना देते हैं। इसलिए, निम्न तापमान वाला और उच्च सिलिका युक्त मैग्मा अत्यधिक श्यान होता है, जबकि तप्त और न्यून सिलिका वाला मैग्मा अत्यंत सुगमता से प्रवाहित होता है। यह गुण ज्वालामुखी विस्फोटों की प्रकृति को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

272. (B) वह पथ जिसके साथ दो ठोस प्रावस्थाएँ एक साथ क्रिस्टलीकृत होती हैं।
त्रि-अंगी प्रावस्था आरेख में कोटेक्टिक रेखा वह ऊष्मप्रवैगिकी सीमा है जो दो भिन्न खनिजों के क्रिस्टलीकरण क्षेत्रों को पृथक करती है। जब शीतल होता मैग्मा इस रेखा पर पहुँचता है, तो द्रव का संघटन इस रेखा के सहारे चलने लगता है और दो ठोस खनिज प्रावस्थाएँ एक साथ और एक निश्चित अनुपात में क्रिस्टलीकृत होने लगती हैं। जैसे-जैसे तापमान में गिरावट होती है, द्रव का संघटन इस रेखा के माध्यम से यूटेक्टिक बिंदु की ओर अग्रसर होता है। यह रेखा मैग्मा के विकास और बहु-खनिज आग्नेय चट्टानों के निर्माण के अनुक्रम को समझने का मुख्य भू-वैज्ञानिक साधन माना जाता है।

273. (D) क्वार्ट्ज
बोवेन की अभिक्रिया श्रृंखला के अनुसार, क्वार्ट्ज वह खनिज है जो न्यूनतम तापमान पर क्रिस्टलीकृत होता है। ऊष्मप्रवैगिकी की दृष्टि से, जो खनिज अल्प तापमान पर निर्मित होते हैं, वे पृथ्वी की सतह की सामान्य भौतिक स्थितियों के प्रति सर्वाधिक स्थिर होते हैं। क्वार्ट्ज की रासायनिक संरचना और इसके सुदृढ़ परमाणु बंधन इसे रासायनिक अपक्षय के प्रति असाधारण रूप से प्रतिरोधी और अभेद्य बनाते हैं। यही कारण है कि ओलिवाइन और फेल्डस्पार जैसे खनिज सतह पर शीघ्र मृदा में परिवर्तित हो जाते हैं, जबकि क्वार्ट्ज सुरक्षित रहकर समुद्र तटों और नदियों की रेत का मुख्य खनिज घटक बनता है।

274. (B) एक कांचीय चट्टान का तेजी से ठंडा होना और वि-कांचीकरण।
स्फेरुलीटिक बनावट प्रायः रायोलाइट जैसी अम्लीय ज्वालामुखीय चट्टानों में दृष्टिगोचर होती है। इसमें क्वार्ट्ज और फेल्डस्पार के सूक्ष्म रेशेदार क्रिस्टल एक केंद्र से बाह्य दिशा में विकीर्ण होकर लघु गेंदों अथवा स्फेरुलाइट्स का निर्माण करते हैं। यह बनावट तब निर्मित होती है जब ज्वालामुखी कांच के जमने के पश्चात, उच्च तापमान पर परमाणुओं का मंद प्रसार होता है जिसे वि-कांचीकरण कहा जाता है। यह प्रक्रिया प्रदर्शित करती है कि किस प्रकार एक अ-क्रिस्टलीय कांच समय के साथ सूक्ष्म क्रिस्टल में परिवर्तित हो सकता है। यह चट्टान के शीतलन के पश्चात के तापीय इतिहास का एक महत्वपूर्ण संकेतक है।

275. (A) एक पैतृक सिलिकेट मैग्मा से द्रव अमिश्रणीयता।
कार्बोनेटाइट मैग्मा की उत्पत्ति हेतु द्रव अमिश्रणीयता का सिद्धांत सर्वाधिक प्रभावशाली माना जाता है। इस सिद्धांत के अनुसार, एक क्षार-समृद्ध और कार्बन डाइऑक्साइड-युक्त सिलिकेट मैग्मा शीतल होने पर दो पृथक द्रवों में विभाजित हो जाता है: एक सिलिकेट द्रव और द्वितीय कार्बोनेट द्रव, जो परस्पर सम्मिश्रित नहीं होते। कार्बोनेट द्रव सिलिका से रहित होने के कारण अत्यंत न्यून श्यान होता है और ऊपर उठकर कार्बोनेटाइट चट्टानें निर्मित करता है। यह प्रक्रिया प्रदर्शित करती है कि मेंटल की गहराई में होने वाले रासायनिक परिवर्तन किस प्रकार असामान्य मैग्मा और विशिष्ट चट्टान प्रकारों को जन्म दे सकते हैं।

276. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
कायांतरित बनावटों के विषय में दोनों कथन पूर्णतः सत्य हैं। स्लेट विदलन पर्णन का प्रारंभिक स्वरूप है, जो निम्न-श्रेणी के कायांतरण के दौरान निर्देशित दबाव के कारण खनिजों के संरेखण से निर्मित होता है। दूसरी ओर, हॉर्नफेल्सिक बनावट सामान्यतः अ-पर्णिल होती है क्योंकि यह संपर्क कायांतरण के दौरान निर्मित होती है जहाँ तापमान मुख्य कारक होता है और निर्देशित दबाव का अभाव रहता है। ये दोनों बनावटें भू-वैज्ञानिकों को चट्टान के निर्माण के समय की विवर्तनिक और तापीय स्थितियों को स्पष्ट रूप से अभिज्ञापित करने में सहायता करती हैं, जो शैलविज्ञान का सुदृढ़ आधार हैं।

277. (A) निम्नतम तापमान और दबाव
जिओलाइट फेसीज कायांतरण की सर्वाधिक प्रारंभिक अथवा निम्नतम श्रेणी का प्रतिनिधित्व करता है। यह सामान्यतः तब घटित होता है जब अवसादी चट्टानें अल्प गहराई तक दबती हैं और तापमान 100°C से 200°C के मध्य होता है। इस फेसीज में जिओलाइट समूह के जलयुक्त सिलिकेट खनिज निर्मित होते हैं। यह प्रक्रिया डायजेनेसिस और अधिक गहन कायांतरण के मध्य की एक संक्रमणकालीन अवस्था मानी जाती है। जिओलाइट फेसीज का अध्ययन उन भू-वैज्ञानिक परिवेशों को समझने हेतु महत्वपूर्ण है जहाँ चट्टानें अभी-अभी अपने रूपांतरण के सफर का प्रारंभ कर रही हैं, जो भू-विज्ञान में रोचक है।

278. (D) प्रोपीलिटीकरण
फेनिटाइजेशन, ग्रैसेनाइजेशन और सिलिसीफिकेशन मेटासोमैटिज्म के प्रमुख और विस्तृत प्रकार हैं जहाँ तरल पदार्थों द्वारा चट्टान के रासायनिक संघटन में मौलिक परिवर्तन किए जाते हैं। प्रोपीलिटीकरण भी एक परिवर्तन की प्रक्रिया है, किंतु यह सामान्यतः ज्वालामुखीय चट्टानों के निम्न-तापमान हाइड्रोथर्मल परिवर्तन से संबद्ध है जहाँ संघटन में अत्यंत विशाल बाह्य परिवर्तन नहीं होता। आईयूजीएस और मानक शैलविज्ञान में मेटासोमैटिज्म के 'प्रमुख प्रकारों' की सूची में इसे सामान्यतः प्राथमिक स्थान प्रदान नहीं किया जाता। अतः यह अन्य विकल्पों की तुलना में मेटासोमैटिज्म का अल्प सामान्य अथवा गौण प्रकार माना जाता है।

279. (A) उच्च दबाव और उच्च तापमान।
एक्लोगाइट उत्पन्न करने हेतु मैफिक चट्टानों का कायांतरण अत्यंत चरम स्थितियों की अपेक्षा करता है। इसके लिए अत्यधिक उच्च दबाव और उच्च तापमान की आवश्यकता होती है, जो मुख्य रूप से प्रविष्ठन क्षेत्रों की अत्यंत विशाल गहराई अथवा महाद्वीपीय टक्कर के दौरान पर्पटी के अत्यधिक सघन होने पर उपलब्ध होती है। इन परिस्थितियों में, सामान्य खनिज परिवर्तित होकर ओम्फेसाइट और गार्नेट में रूपांतरित हो जाते हैं, जिससे एक्लोगाइट जैसी अत्यंत सघन चट्टान निर्मित होती है। यह उच्च-दबाव शैलविज्ञान के अध्ययन हेतु एक अनिवार्य विषय है, जो पृथ्वी की आंतरिक गतिशीलता को स्पष्ट करता है।

280. (C) एक एलुमिनस अवसादी चट्टान
खोंडालाइट की उत्पत्ति के विषय में व्यापक रूप से यह स्वीकृत है कि इसकी मूल चट्टान एक एलुमिना-समृद्ध अवसादी चट्टान थी, जैसे कि पेलिटिक शेल अथवा मडस्टोन। इन अवसादों में एल्युमिनियम, लोहा और पोटैशियम की प्रचुरता होती है, जो उच्च-श्रेणी के कायांतरण के दौरान गार्नेट और सिलिमनाइट जैसे विशिष्ट खनिजों के निर्माण का आधार प्रदान करती है। खोंडालाइट का रासायनिक संघटन इस अवसादी विरासत को पूर्णतः स्पष्ट करता है। यह चट्टान प्राचीन महाद्वीपीय हाशिये पर होने वाले गहरे अवसादन और पश्चात की गहन विवर्तनिक हलचलों का एक उत्कृष्ट और पुख्ता भू-वैज्ञानिक प्रमाण प्रस्तुत करती है।

281. (A) मैग्मीय विभेदन
मैग्मीय विभेदन वह विस्तृत प्रक्रिया है जिसमें एक प्रारंभिक सजातीय मैग्मा से भिन्न रासायनिक संघटन वाले अनेक भाग अथवा चट्टानें विकसित होती हैं। इसमें द्रव को क्रिस्टल से यांत्रिक रूप से पृथक करने के भिन्न तंत्र सम्मिलित हैं, जैसे कि भारी क्रिस्टल का धरातल पर संचय, लघु क्रिस्टल का प्लवन, अथवा फिल्टर प्रेसिंग के माध्यम से द्रव का निष्कासन। ये प्रक्रियाएं ही पृथ्वी पर आग्नेय चट्टानों की विशाल विविधता हेतु मुख्य रूप से उत्तरदायी मानी जाती हैं। यह मैग्मा कक्ष के रासायनिक और भौतिक विकास को समझने हेतु शैलविज्ञान का सर्वाधिक मौलिक और महत्वपूर्ण सिद्धांत माना जाता है।

282. (C) खनिजशास्त्रीय संघटन
आईयूजीएस प्रणाली आग्नेय चट्टानों के वर्गीकरण हेतु विश्व स्तर पर स्वीकृत मानक है, जो मुख्य रूप से उनके खनिजशास्त्रीय संघटन पर आधारित है। इसमें चट्टान में उपस्थित मुख्य खनिजों, जैसे क्वार्ट्ज, फेल्डस्पार और फेल्डस्पैथॉइड के वास्तविक प्रतिशत का उपयोग किया जाता है। यद्यपि कण का आकार पातालीय और ज्वालामुखीय के मध्य विभेद करने में सहायता करता है, किंतु वास्तविक नामकरण खनिज अनुपातों से ही निर्धारित होता है। यह प्रणाली भू-वैज्ञानिकों को चट्टानों की पहचान और उनके वैज्ञानिक वर्णन में एकरूपता तथा सटीकता बनाए रखने में सक्षम बनाती है, जो वैश्विक अनुसंधान हेतु अनिवार्य है।

283. (B) क्या अधिकांश क्रिस्टल नग्न आंखों से दिखाई देते हैं।
एफेनिटिक और फनेरिटिक बनावट के मध्य का अंतर पूर्णतः दृश्यता पर आधारित है। फनेरिटिक बनावट में क्रिस्टल इतने विशाल होते हैं कि उन्हें बिना किसी उपकरण के, नग्न आंखों से सुगमता से देखा और पहचाना जा सकता है, जो मंद शीतलन का संकेत है। इसके विपरीत, एफेनिटिक बनावट में क्रिस्टल इतने सूक्ष्म होते हैं कि उन्हें देखने हेतु सूक्ष्मदर्शी की अनिवार्यता होती है, जो तीव्र शीतलन को प्रदर्शित करता है। यह सीमा भू-वैज्ञानिकों को यह तत्काल निर्धारित करने में सहायता करती है कि चट्टान गहराई में निर्मित हुई है अथवा सतह के समीप। यह भौतिक वर्गीकरण का एक बुनियादी और महत्वपूर्ण मानक है।

235. (A) हॉर्नब्लेंड और प्लेगियोक्लेस
मैफिक चट्टानों के मध्यम-श्रेणी के कायांतरण के दौरान, मूल पायरोक्सिन और कैल्शियम-समृद्ध प्लेगियोक्लेस खनिजों का पुनर्गठन संपन्न होता है। इसके परिणामस्वरूप एम्फिबोलिक फेसीज की स्थितियों में हॉर्नब्लेंड और मध्यम-सोडियम वाले प्लेगियोक्लेस का निर्माण मुख्य रूप से होता है। यह खनिज संयोजन 'एम्फिबोलिक' नामक चट्टान की प्रमुख विशेषता है। यह परिवर्तन प्रदर्शित करता है कि कैसे आग्नेय खनिज उच्च ताप और दबाव के अधीन अधिक स्थिर कायांतरित खनिजों में परिवर्तित हो जाते हैं। यह प्रक्रिया महासागरीय पर्पटी के विवर्तनिक उत्थान और उसके रुपांतरण को समझने हेतु सहायक है।

236. (B) गलन, क्रिस्टल और घुले हुए वाष्पशील पदार्थ एक साथ।
मैग्मा की वैज्ञानिक परिभाषा केवल पिघली हुई चट्टान तक सीमित नहीं है। इसमें तीन मुख्य घटक सम्मिलित होते हैं: एक द्रव अंश जिसे गलन कहा जाता है, ठोस भाग जिसमें पूर्व क्रिस्टलीकृत खनिज उपस्थित होते हैं, और एक गैसीय भाग जिसमें जल वाष्प, कार्बन डाइऑक्साइड और अन्य वाष्पशील पदार्थ घुले रहते हैं। यह एक जटिल प्राकृतिक सम्मिश्रण है जो पृथ्वी की सतह के नीचे उच्च ताप और दबाव में अवस्थित रहता है। मैग्मा का यही त्रिकोणीय संघटन इसके व्यवहार, श्यानता और ज्वालामुखीय उद्गार की विस्फोटक प्रकृति को पूर्णतः नियंत्रित करता है, जो शैलविज्ञान का आधार है।

237. (B) द्रव अमिश्रणीयता
द्रव अमिश्रणीयता मैग्मीय विभेदन का एक ऐसा तंत्र है जिसमें एक सजातीय मैग्मा शीतल होने पर दो अथवा अधिक भिन्न रासायनिक संघटन वाले द्रवों में विभाजित हो जाता है। ये द्रव परस्पर सम्मिश्रित नहीं होते, ठीक वैसे ही जैसे तेल और जल पृथक रहते हैं। यह प्रक्रिया कुछ विशिष्ट आग्नेय चट्टानों, जैसे कार्बोनेटाइट्स और सल्फाइड अयस्क निक्षेपों की उत्पत्ति हेतु उत्तरदायी मानी जाती है। यह घटना प्रदर्शित करती है कि केवल क्रिस्टलीकरण ही नहीं, अपितु द्रव अवस्था में होने वाले भौतिक-रासायनिक परिवर्तन भी मैग्मा के विकास और खनिज संकेंद्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

238. (C) पूर्ण ठोस विलयन
एल्बाइट और एनोर्थाइट प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार समूह के दो अंत-सदस्य हैं जो परस्पर एक पूर्ण ठोस विलयन श्रृंखला निर्मित करते हैं। इसका तात्पर्य है कि सोडियम और कैल्शियम परमाणु एक ही क्रिस्टल संरचना के भीतर किसी भी अनुपात में एक-दूसरे को प्रतिस्थापित कर सकते हैं। इनके प्रावस्था आरेख में कोई यूटेक्टिक बिंदु नहीं होता, अपितु एक लिक्विडस और सॉलिडस लूप उपस्थित होता है। यह विशेषता प्लेगियोक्लेस खनिजों में दृष्टिगोचर होने वाली रासायनिक विविधता और मैग्मा के शीतल होने के दौरान उनके परिवर्तित होते संघटन की वैज्ञानिक व्याख्या करती है, जो शैलविज्ञान में मौलिक है।

239. (B) कोमाटाइट
कोमाटाइट एक अत्यंत दुर्लभ और पुरातन प्रकार की अल्ट्रा-मैफिक ज्वालामुखीय चट्टान है, जिसकी पहचान इसकी उच्च मैग्नीशियम ऑक्साइड सामग्री से संपन्न होती है। ये चट्टानें मुख्य रुप से आर्कियन युग के दौरान निर्मित हुई थीं, जब पृथ्वी का मेंटल वर्तमान की तुलना में अत्यंत अधिक तप्त था। कोमाटाइट की एक अन्य नैदानिक विशेषता इसकी 'स्पिनिफेक्स' बनावट है, जो उच्च तापमान वाले लावा के तीव्र शीतलन से निर्मित होती है। यह चट्टान पृथ्वी के प्रारंभिक तापीय इतिहास और मेंटल के विकास को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण मानी जाती है, जो भू-विज्ञान में विशिष्ट स्थान रखती है।

240. (A) P-3, Q-4, R-1, S-2
आग्नेय चट्टानों की बनावट उनके निर्माण की स्थितियों को स्पष्ट रुप से प्रदर्शित करती है। एफेनिटिक बनावट में क्रिस्टल नग्न आंखों से देखने हेतु अत्यंत लघु होते हैं, जो तीव्र शीतलन का संकेत है। फनेरिटिक बनावट में क्रिस्टल स्पष्ट रुप से दृष्टिगोचर होते हैं, जो मंद शीतलन को प्रदर्शित करता है। पोर्फिरीटिक बनावट में सूक्ष्म मैट्रिक्स के भीतर विशाल क्रिस्टल उपस्थित होते हैं। कांचीय अथवा विट्रियस बनावट में कोई क्रिस्टल संरचना नहीं होती क्योंकि शीतलन अत्यधिक तीव्र होता है। यह मिलान चट्टानों के भौतिक वर्गीकरण और उनके शीतल होने के इतिहास को समझने का आधार प्रदान करता है।

241. (D) I, II और III
शैलवर्णन प्रांतों के विषय में तीनों कथन पूर्णतः सत्य हैं। एक शैलवर्णन प्रांत वह भौगोलिक क्षेत्र है जहाँ आग्नेय चट्टानें एक ही विवर्तनिक घटना और कालखंड के भीतर एक सामान्य मैग्मीय स्रोत से उत्पन्न होती हैं। भारत का दक्कन ट्रैप इस अवधारणा का एक वैश्विक स्तर का उत्कृष्ट उदाहरण है। इन चट्टानों को 'कॉन्सैंग्विनियस' कहा जाता है क्योंकि उनमें रासायनिक और खनिजशास्त्रीय समानताएं होती हैं जो उनकी साझा उत्पत्ति को प्रदर्शित करती हैं। इन प्रांतों का अध्ययन मेंटल के विकास और बड़े पैमाने पर होने वाली ज्वालामुखीय गतिविधियों को समझने हेतु अनिवार्य है।

242. (B) एनाटेक्सिस
एनाटेक्सिस वह प्रक्रिया है जिसमें पूर्व उपस्थित महाद्वीपीय पर्पटी की चट्टानें अत्यधिक उच्च तापमान के कारण आंशिक रुप से पिघलने लगती हैं, जिससे फेल्सिक अथवा ग्रेनाइटिक मैग्मा उत्पन्न होता है। यह सामान्यतः उच्च-श्रेणी के क्षेत्रीय कायांतरण के चरम चरणों में घटित होता है। यह प्रक्रिया ही महाद्वीपीय पर्पटी के भीतर ग्रेनाइट के विशाल पिंडों के निर्माण हेतु मुख्य रुप से उत्तरदायी मानी जाती है। एनाटेक्सिस कायांतरित और आग्नेय प्रक्रियाओं के मध्य के सेतु का कार्य करती है, जो प्रदर्शित करती है कि किस प्रकार ठोस पर्पटी पुनः मैग्मा में परिवर्तित हो सकती है।

243. (C) कोमाटाइट
स्पिनिफेक्स बनावट कोमाटाइट नामक अल्ट्रा-मैफिक ज्वालामुखीय चट्टान की एक नैदानिक पहचान मानी जाती है। इसमें ओलिवाइन अथवा पायरोक्सिन के अत्यंत लंबे, ब्लेड जैसे अथवा सुई जैसे क्रिस्टल परस्पर प्रतिच्छेद करते हुए एक जालीदार प्रतिरुप निर्मित करते हैं। यह बनावट केवल तभी निर्मित होती है जब मैग्नीशियम-समृद्ध और अत्यंत तप्त लावा

292. (C) बेसाल्ट
त्रि-अंगी एल्बाइट-एनोर्थाइट-डायोपसाइड तंत्र आग्नेय शैलविज्ञान में बेसाल्टिक मैग्मा के क्रिस्टलीकरण को समझने हेतु एक अत्यंत महत्वपूर्ण मॉडल है। यह तंत्र प्लेगियोक्लेस फेल्डस्पार और पायरोक्सिन के मध्य के जटिल संबंधों को प्रदर्शित करता है, जो बेसाल्ट के दो मुख्य खनिज घटक हैं। इस आरेख का अध्ययन करके, भू-वैज्ञानिक यह सटीक अनुमान लगा सकते हैं कि शीतल होने के दौरान खनिजों के निर्मित होने का अनुक्रम क्या होगा और अवशिष्ट द्रव का संघटन किस प्रकार परिवर्तित होगा। यह सरल तंत्र बेसाल्टिक प्रणालियों के जटिल व्यवहार को वैज्ञानिक रूप से समझने का सुदृढ़ आधार प्रदान करता है।

293. (A) एक सामान्य पैतृक मैग्मा या मैग्मीय घटना से प्राप्त हुई हैं।
'शैलवर्णन प्रांत' शब्दावली का मूल अर्थ यह है कि एक विशिष्ट भौगोलिक क्षेत्र में पाई जाने वाली विभिन्न आग्नेय चट्टानें एक साझा भू-वैज्ञानिक इतिहास साझा करती हैं। वे सभी एक ही विशाल मैग्मीय घटना अथवा एक ही पैतृक मैग्मा के विभेदन से उत्पन्न हुई होती हैं। उनकी रासायनिक और खनिजशास्त्रीय विशेषताओं में एक निरंतरता होती है जो उनके साझा वंश को प्रदर्शित करती है। इन प्रांतों का अध्ययन हमें पर्पटी और मेंटल के मध्य होने वाले बड़े पैमाने पर पदार्थ के आदान-प्रदान और विशिष्ट विवर्तनिक कालखंडों के दौरान होने वाली मैग्मीय गतिविधियों को समझने में महत्वपूर्ण सहायता प्रदान करता है।

294. (D) मेंटल-व्युत्पन्न मैफिक मैग्मा के सबसे अधिक खंडित अंत-उत्पाद।
'M-प्रकार' के ग्रेनाइट अन्य ग्रेनाइटों की तुलना में काफी विरल होते हैं। उनकी उत्पत्ति मुख्य रूप से महासागरीय पर्पटी अथवा मेंटल से व्युत्पन्न बेसाल्टिक मैग्मा के अत्यधिक प्रभाजी क्रिस्टलीकरण से संपन्न होती है। इनमें महाद्वीपीय पर्पटी के पिघलने का योगदान अत्यंत न्यून अथवा शून्य होता है। ये सामान्यतः महासागरीय द्वीपीय चापों में पाए जाते हैं। M-प्रकार के ग्रेनाइट हमें यह समझने में सहायता करते हैं कि कैसे शुद्ध रूप से मेंटल से प्रारंभ होकर भी मैग्मा का विकास ग्रेनाइटिक संघटन तक पहुँच सकता है, जो मैग्मीय विभेदन की चरम सीमा और रासायनिक विकास का उत्कृष्ट उदाहरण प्रस्तुत करता है।

295. (A) अंबा डोंगर, गुजरात
गुजरात के अंबा डोंगर क्षेत्र को भारत में कार्बोनेटाइट चट्टानों और संबद्ध फेनिटाइज़ेशन की प्रक्रिया के अध्ययन हेतु सर्वाधिक महत्वपूर्ण स्थल माना जाता है। यहाँ कार्बोनेटाइट मैग्मा के अंतर्वेधन के कारण समीपवर्ती देशज चट्टानों में व्यापक मेटासोमैटिक परिवर्तन घटित हुए हैं, जिससे विशिष्ट क्षारीय खनिजों का निर्माण हुआ है। इसके अतिरिक्त, यह क्षेत्र फ्लोराइट के विशाल निक्षेपों हेतु भी विश्व विख्यात है। अंबा डोंगर की यह भू-वैज्ञानिक विशिष्टता मेंटल की गहराई से आने वाले कार्बन-समृद्ध तरल पदार्थों और उनके पर्पटीय चट्टानों के साथ होने वाली तीव्र रासायनिक अंतःक्रिया का एक उत्कृष्ट उदाहरण है।

296. (C) गतिक कायांतरण
मायलोनाइट एक विशिष्ट सूक्ष्म संरचना वाली कायांतरित चट्टान है जो विशेष रूप से गतिक कायांतरण का उत्पाद है। यह पृथ्वी की पर्पटी के उन गहरे भागों में निर्मित होती है जहाँ तीव्र विवर्तनिक अपरूपण घटित होता है। इस प्रक्रिया में चट्टान के खनिज तीव्र रगड़ और दबाव के कारण प्लास्टिक की सदृश प्रवाहित होते हैं और अत्यंत बारीक कणों में विखंडित हो जाते हैं, जिससे एक सुदृढ़ धारियों वाली बनावट विकसित होती है। मायलोनाइट की उपस्थिति विवर्तनिक प्लेटों के मध्य सक्रिय हलचलों और भ्रंश क्षेत्रों की गहराई में होने वाले भौतिक विरूपण का एक पुख्ता और महत्वपूर्ण भू-वैज्ञानिक साक्ष्य प्रदान करती है।

297. (A) एंडालुसाइट → सिलिमनाइट → कायानाइट
एल्युमिनोसिलिकेट के तीन बहुरूप दाब-ताप आरेख पर अपनी स्थिरता हेतु विख्यात हैं। मध्यम तापमान पर, जैसे-जैसे दबाव में वृद्धि होती है, स्थिरता का क्रम एंडालुसाइट से प्रारंभ होकर सिलिमनाइट और पश्चात कायानाइट की ओर अग्रसर होता है। किंतु, यह क्रम तापमान के पथ पर भी निर्भर करता है। ये खनिज भू-वैज्ञानिकों हेतु 'जियो-बैरोमीटर' के रूप में कार्य करते हैं, जिससे कायांतरित चट्टानों के निर्माण की गहराई का सटीक अनुमान लगाया जा सकता है। इनका वितरण पर्वत निर्माण की विवर्तनिक प्रक्रियाओं और पर्पटीय सघनता में होने वाले परिवर्तनों को समझने में अत्यंत सहायक सिद्ध होता है।

298. (B) ग्रेनाइटिक ल्यूकोसोम में घिरे मैफिक चट्टान के टुकड़े।
एगमैटाइट मिग्मैटाइट की एक अत्यंत विशिष्ट और आकर्षक संरचनात्मक बनावट है, जिसे प्रायः 'मिग्मैटिटिक ब्रेक्सिया' भी कहते हैं। इसमें गहरे वर्ण की कायांतरित चट्टान अथवा मैफिक चट्टान के कोणीय टुकड़े एक हल्के वर्ण के ग्रेनाइटिक ल्यूकोसोम के भीतर जकड़े हुए दृष्टिगोचर होते हैं। यह बनावट तब निर्मित होती है जब पिघला हुआ मैग्मा ठोस चट्टान के भीतर प्रविष्ट होकर उसे टुकड़ों में विखंडित कर देता है, किंतु वे पूर्णतः पिघलने में असमर्थ रहते हैं। एगमैटाइट उच्च-श्रेणी के कायांतरित क्षेत्रों में होने वाले आंशिक गलन और विवर्तनिक विरूपण की जटिल प्रकृति का एक सजीव दृश्य प्रमाण प्रस्तुत करता है।

299. (D) संगमरमर
आग्नेय चट्टानों के कायांतरण से निर्मित होने वाले उत्पाद उनके मूल रासायनिक संघटन द्वारा निर्धारित होते हैं। क्षारीय आग्नेय चट्टानों में सिलिका, क्षार और अन्य मैफिक तत्व उपस्थित होते हैं, जो कायांतरण के दौरान ग्रीनशिस्ट, एम्फिबोलिक अथवा ग्रैनुलाइट जैसी सिलिकेट-आधारित चट्टानें उत्पन्न कर सकते हैं। इसके विपरीत, संगमरमर का निर्माण केवल कार्बोनेट चट्टानों के कायांतरण से होता है, जिनमें कैल्साइट मुख्य खनिज होता है। चूँकि क्षारीय आग्नेय चट्टानों में कार्बोनेट खनिज नगण्य होते हैं, इसलिए उनके कायांतरण से संगमरमर का निर्मित होना वैज्ञानिक रूप से संभव नहीं है। यह खनिज स्थिरता के नियमों पर आधारित है।

284. (B) P-2, Q-4, R-1, S-3
कायांतरित फेसीज की पहचान उनकी विशिष्ट दाब-ताप स्थितियों से संपन्न होती है। ब्लूशिस्ट फेसीज उच्च दबाव और निम्न तापमान पर निर्मित होता है। ग्रैनुलाइट फेसीज उच्च दबाव और अत्यंत उच्च तापमान की चरम स्थितियों को प्रदर्शित करता है। हॉर्नफेल्स फेसीज निम्न दबाव और उच्च तापमान वाली संपर्क कायांतरण की सेटिंग्स में दृष्टिगोचर होता है। ग्रीनशिस्ट फेसीज निम्न से मध्यम दबाव और तापमान की स्थितियों में निर्मित होता है। यह मिलान भू-वैज्ञानिकों को चट्टानों के निर्माण के समय की विवर्तनिक गहराई और तापीय वातावरण का विश्लेषण करने हेतु एक सटीक वैज्ञानिक ढांचा प्रदान करता है।

285. (C) स्ट्रोमैटिक
मिग्मैटाइट में पाई जाने वाली स्तरित अथवा परतदार संरचना को विशिष्ट रूप से 'स्ट्रोमैटिक' बनावट कहा जाता है। इसमें हल्के रंग के ल्यूकोसोम और गहरे रंग के मेलानोसोम की व्यवस्थित और समानांतर परतें दृष्टिगोचर होती हैं, जो प्रायः मूल चट्टान के पर्णन अथवा बैंडिंग का अनुसरण करती हैं। यह बनावट उच्च-श्रेणी के कायांतरण और आंशिक गलन के दौरान होने वाले पदार्थ के पृथक्करण का एक दृश्य साक्ष्य है। स्ट्रोमैटिक मिग्मैटाइट्स क्षेत्रीय कायांतरित भूभागों में अत्यंत सामान्य हैं और वे पर्पटी के गहरे स्तरों में होने वाले तापीय और विवर्तनिक प्रवाह को समझने में महत्वपूर्ण सहायता प्रदान करते हैं।

286. (D) डायोराइट
एंडेसाइट और डायोराइट का रासायनिक और खनिजशास्त्रीय संघटन प्रायः एक जैसा होता है, किंतु उनकी बनावट में निर्माण के स्थान के कारण विशाल अंतर होता है। एंडेसाइट एक ज्वालामुखीय चट्टान है जो सतह पर तीव्रता से शीतल होने के कारण सूक्ष्म कणों वाली होती है। इसके विपरीत, डायोराइट इसका पातालीय समकक्ष है, जो पृथ्वी की गहराई में मंद गति से शीतल होने के कारण मोटे कणों वाली बनावट विकसित करता है। ये दोनों चट्टानें मध्यवर्ती सिलिका सामग्री की विशेषता रखती हैं। यह युगल सतह और गहराई की मैग्मीय प्रक्रियाओं के मध्य के प्रत्यक्ष वैज्ञानिक संबंध को स्पष्ट रूप से समझाता है, जो शैलविज्ञान में महत्वपूर्ण है।

287. (B) ताप
संपर्क औरिओल के निर्माण में ऊष्मा अथवा ताप ही सर्वाधिक महत्वपूर्ण और प्रभावी भौतिक कारक माना जाता है। जब तप्त मैग्मा शीतल देशज चट्टानों में अंतर्वेधन करता है, तो मैग्मा से निष्कासित तीव्र ऊष्मा समीपवर्ती चट्टानों के खनिजों को पुनः क्रिस्टलीकृत होने हेतु प्रेरित करती है। चूँकि यह प्रक्रिया सामान्यतः उथली गहराई पर संपन्न होती है, इसलिए दबाव की भूमिका यहाँ अत्यंत सीमित रहती है। ताप की मात्रा और औरिओल की दूरी ही यह निर्धारित करती है कि कौन से नवीन खनिज निर्मित होंगे। यह स्थानीय स्तर पर घटित होने वाले चट्टानी परिवर्तनों का एक शुद्ध तापीय उदाहरण प्रस्तुत करता है।

288. (B) आइसोकेमिकल
आइसोकेमिकल कायांतरण वह प्रक्रिया है जिसमें चट्टान के खनिज तो परिवर्तित होते हैं, किंतु उसका कुल रासायनिक संघटन कायांतरण से पूर्व और पश्चात प्रायः समान बना रहता है। इस प्रक्रिया में केवल चट्टान के भीतर उपस्थित तत्वों का पुनर्गठन होता है ताकि वे नवीन दाब-ताप स्थितियों में अधिक स्थिर खनिज निर्मित कर सकें। जल अथवा कार्बन डाइऑक्साइड जैसे वाष्पशील पदार्थों के निष्कासन के अतिरिक्त, बाह्य परिवेश से कोई नवीन तत्व सम्मिलित नहीं होता। यह अधिकांश प्रोग्रेड क्षेत्रीय कायांतरण की एक प्रमुख विशेषता है, जो इसे मेटासोमैटिज्म जैसी रासायनिक परिवर्तन वाली प्रक्रियाओं से पूर्णतः पृथक करती है।

289. (A) केवल I और II
कार्बोनेट चट्टानों का कायांतरण उनके मूल रासायनिक संघटन द्वारा निर्धारित होता है। शुद्ध चूना पत्थर केवल पुनः क्रिस्टलीकृत होकर संगमरमर निर्मित करता है, जो खनिजशास्त्रीय रूप से सरल होता है। यदि चूना पत्थर में सिलिका की अशुद्धियाँ उपस्थित हैं, तो ये प्रतिक्रिया करके वोलास्टोनाइट जैसे कैल्सी-सिलिकेट खनिज निर्मित कर सकती हैं। किंतु, शुद्ध कार्बोनेट चट्टानें पेलिट्स की भांति सूचक खनिजों की विस्तृत श्रृंखला उत्पन्न नहीं करतीं क्योंकि उनमें रासायनिक विविधता का अभाव होता है। अतः कथन III त्रुटिपूर्ण है। यह अंतर दर्शाता है कि कायांतरण के दौरान प्रारंभिक रसायन ही खनिज विविधता को नियंत्रित करता है।

290. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
मिग्मैटाइट्स का उच्च-श्रेणी के कायांतरित क्षेत्रों के केंद्र में पाया जाना एक भू-वैज्ञानिक वास्तविकता है। इसका कारण यह है कि उनके निर्माण हेतु अत्यधिक उच्च तापमान की अनिवार्यता होती है, जो केवल उन्हीं क्षेत्रों में उपलब्ध होता है जहाँ कायांतरण की तीव्रता अपनी चरम सीमा पर होती है। इस तापमान पर चट्टान का 'एनाटेक्सिस' अथवा आंशिक गलन प्रारंभ हो जाता है, जिससे पिघला हुआ भाग और ठोस खनिज सह-अस्तित्व में होते हैं। यह प्रक्रिया प्रदर्शित करती है कि मिग्मैटाइट्स वास्तविकता में कायांतरण और आग्नेय गतिविधि के मध्य की एक संक्रमणकालीन और ऊर्जा-समृद्ध अवस्था है, जो शैलविज्ञान का महत्वपूर्ण विषय है।

291. (B) प्रभाजी क्रिस्टलीकरण
प्रभाजी क्रिस्टलीकरण मैग्मीय विकास का सर्वाधिक महत्वपूर्ण तंत्र माना जाता है। इसमें मैग्मा के शीतल होने पर निर्मित होने वाले क्रिस्टल शेष द्रव से भौतिक रूप से पृथक हो जाते हैं, जिससे वे पुनः द्रव के साथ प्रतिक्रिया करने में असमर्थ होते हैं। इस पृथक्करण के कारण अवशिष्ट मैग्मा का रासायनिक संघटन निरंतर परिवर्तित होता रहता है और वह अधिक सिलिका-समृद्ध होने की प्रवृत्ति रखता है। यह प्रक्रिया ही कारण है कि एक प्रारंभिक बेसाल्टिक मैग्मा से अंततः ग्रेनाइटिक संघटन वाला अवशिष्ट गलन प्राप्त किया जा सकता है। यह आग्नेय चट्टानों की विविधता और उनके क्रमिक विकास की मुख्य कुंजी मानी जाती है।

अध्याय 05
अवसादी विज्ञान

1. निम्नलिखित में से कौन सा अवसादन की प्रक्रिया को सबसे अच्छी तरह परिभाषित करता है?
   (A) पृथ्वी की सतह पर चट्टानों का भौतिक और रासायनिक विखंडन।
   (B) जल, वायु या हिम जैसे कारकों द्वारा अवसादों का निक्षेपण।
   (C) अपने स्रोत क्षेत्र से अपक्षयित सामग्री का संचलन।
   (D) ढीले अवसाद का ठोस अवसादी चट्टान में परिवर्तन।

2. कौन सा शब्द नदी तल के साथ अवसाद के कणों के उछलने या लुढ़कने की प्रक्रिया को संदर्भित करता है?
   (A) साल्टेशन
   (B) निलंबन
   (C) कर्षण
   (D) विलयन

3. अवसादन में तरल प्रवाह के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं:
   कथन I: स्तरीय प्रवाह में, तरल कण सुचारु और समानांतर पथों में चलते हैं।
   कथन II: विक्षुब्ध प्रवाह की विशेषता अस्त-व्यस्त और अनियमित कण गति है, जो अवसाद के अपरदन और परिवहन में अधिक प्रभावी होती है।
   (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
   (B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
   (C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
   (D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

4. निम्नलिखित में से किसे प्राथमिक अवसादी संरचना नहीं माना जाता है?
   (A) तिर्यक-संस्तरण
   (B) श्रेणीबद्ध संस्तरण
   (C) पंक दरारें
   (D) स्टाइलोलाइट्स

5. पुराप्रवाह सूचकों के विश्लेषण का प्राथमिक महत्व क्या है?
   (A) अवसादी चट्टान अनुक्रम की निरपेक्ष आयु निर्धारित करना।
   (B) निक्षेपण के बाद अवसाद के डायजेनेटिक इतिहास को समझना।
   (C) प्राचीन धाराओं और अवसाद परिवहन की दिशा का पुनर्निर्माण करना।
   (D) शिलीभूत चट्टान की प्राथमिक सरंध्रता और पारगम्यता को मापना।

6. कण आकार के आधार पर अवसादों के वर्गीकरण के संबंध में सही कथन की पहचान करें।
   (A) एरेनाइट व्यास में 2 मिमी से काफी बड़े कणों से बने होते हैं।
   (B) रुडाइट में बजरी के आकार के खंड होते हैं, जिनमें बोल्डर, कोबल और पेबल शामिल हैं।
   (C) अर्गिलाइट मुख्य रूप से मैट्रिक्स के भीतर रेत के आकार के कणों से बने होते हैं।
   (D) सिल्ट और क्ले क्षेत्र में रुडेसियस चट्टान प्रकारों के प्राथमिक घटक हैं।

7. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित कीजिए।
   सूची I: (अवसादी चट्टान)
   P. अर्गिलाइट
   Q. एरेनाइट
   R. रुडाइट
   S. सिल्टस्टोन
   सूची II: (प्रमुख कण आकार)
   1. > 2 मिमी
   2. 1/16 मिमी से 2 मिमी
   3. 1/16 मिमी से 1/256 मिमी
   4. < 1/256 मिमी
   (A) P-4, Q-2, R-1, S-3
   (B) P-1, Q-2, R-3, S-4
   (C) P-4, Q-3, R-1, S-2
   (D) P-2, Q-1, R-4, S-3

8. एक अवसादी चट्टान में रेत के आकार के कणों के साथ 15% से अधिक मैट्रिक्स सामग्री मिश्रित पाई जाती है। बलुआ पत्थर के वर्गीकरण के अनुसार, इस चट्टान के लिए सबसे उपयुक्त शब्द क्या है?
   (A) ग्रेवैक
   (B) आर्कोज
   (C) क्वार्टज एरेनाइट
   (D) लिथारेनाइट

9. अवसादी चट्टानों की बनावट के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
   (A) बनावट से तात्पर्य घटक कणों के आकार, आकृति और व्यवस्था से है।
   (B) सु-वर्गीकृत अवसाद निक्षेपण वातावरण में निरंतर ऊर्जा

(B) स्टाइलोलाइट
(C) लोड कास्ट
(D) वग

78. 25% से अधिक लिथिक टुकड़ों से बने बलुआ पत्थर को सबसे अच्छी तरह से क्या कहा जाता है?
(A) क्वार्टज एरेनाइट
(B) आर्कोज
(C) ग्रेवैक
(D) लिथारेनाइट

79. 'विखंडनीयता' शब्द सबसे अधिक किस अवसादी चट्टान से जुड़ा है?
(A) शेल
(B) कांग्लोमरेट
(C) बलुआ पत्थर
(D) चूना पत्थर

80. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): टर्बिडाइट्स, जो गहरे समुद्री क्षेत्रों में सामान्य हैं, आमतौर पर श्रेणीबद्ध संस्तरण प्रदर्शित करते हैं।
कारण (R): वे टर्बिडिटी धाराओं से निक्षेपित होते हैं, जो घने, अवसाद से भरे प्रवाह होते हैं जहाँ मोटे कण पहले बैठते हैं, उसके बाद जैसे-जैसे धारा कम होती है, उत्तरोत्तर महीन कण बैठते जाते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

81. एक छात्र अवसाद के नमूने का विश्लेषण कर रहा है और पाता है कि इसमें 70% रेत, 20% सिल्ट और 10% क्ले है। इस असंगठित अवसाद के लिए सबसे उपयुक्त नाम क्या है?
(A) सिल्ट
(B) रेत
(C) क्ले
(D) बजरी

82. प्रोवेनेंस विश्लेषण में ZTR सूचकांक की मुख्य उपयोगिता क्या है?
(A) अवसाद की खनिज परिपक्वता के सूचकांक के रूप में कार्य करना।
(B) डेटिंग के माध्यम से अवसाद की निरपेक्ष आयु निर्धारित करना।
(C) क्लैस्टिक नमूने के भीतर वर्गीकरण की डिग्री को मापना।
(D) चट्टान के विशिष्ट निक्षेपण वातावरण की पहचान करना।

83. निम्नलिखित में से कौन सा एक स्थलीय निक्षेपण वातावरण का वर्णन करता है?
(A) एक उथला समुद्री शेल्फ
(B) एक ज्वारनदमुख जहाँ नदी समुद्र से मिलती है
(C) एक रेगिस्तानी प्लाया झील
(D) एक कार्बोनेट रीफ प्लेटफॉर्म

84. उस प्रक्रिया की पहचान करें जो डायजेनेसिस का हिस्सा नहीं है।
(A) संहनन
(B) सीमेंटेशन
(C) विलयन
(D) परिवहन

85. डनहम के चूना पत्थर वर्गीकरण में, 10% से अधिक कणों वाली मिट्टी-समर्थित कार्बोनेट चट्टान के लिए क्या शब्द है?
(A) मडस्टोन
(B) पैकस्टोन
(C) वैकस्टोन
(D) ग्रेनस्टोन

86. स्तरित चट्टानों के अध्ययन, विशेष रूप से उनके अनुक्रम, सह-संबंध और व्याख्या को किस रूप में जाना जाता है?
(A) पेट्रोलॉजी
(B) स्तरिकी
(C) अवसाद विज्ञान
(D) भू-कालानुक्रम

87. निम्नलिखित में से कौन जैविक अवसादी चट्टान का एक उदाहरण है?
(A) ब्रेशिया
(B) रॉक साल्ट
(C) बलुआ पत्थर
(D) कोयला

88. पुराप्रवाह विश्लेषण के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. रिपल मार्क्स का अभिविन्यास धारा की दिशा का संकेत दे सकता है।
2. एक कांग्लोमरेट में आरोपित कंकड़ की दिशा धारा के विपरीत की ओर संकेत करती है।
3. बेसिन विश्लेषण के लिए पुराप्रवाह डेटा उपयोगी नहीं है।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

89. एक अवसादी चट्टान जो 50% से अधिक कार्बोनेट खनिजों से बनी होती है, उसे मोटे तौर पर किस रूप में वर्गीकृत किया जाता है?
(A) बलुआ पत्थर
(B) मडरोक

20. चूना पत्थर वर्गीकरण प्रणाली निक्षेपण बनावट पर आधारित है, विशेष रूप से मिट्टी के मैट्रिक्स में कणों के अनुपात पर और क्या कण मिट्टी-समर्थित हैं या कण-समर्थित। यह कौन सी वर्गीकरण योजना है?
(A) फोक का वर्गीकरण
(B) डॉट का वर्गीकरण
(C) वेंटवर्थ पैमाना
(D) डनहम का वर्गीकरण

21. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: डायजेनेसिस में वे सभी भौतिक और रासायनिक परिवर्तन शामिल हैं जो निक्षेपण के बाद लेकिन कायांतरण से पहले अवसादों में होते हैं।
कथन II: पृथ्वी की सतह पर अपक्षय को एक डायजेनेटिक प्रक्रिया माना जाता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

22. एक चैनल तल के साथ सबसे मोटे अवसादी कणों के लुढ़कने और फिसलने को क्या कहा जाता है?
(A) निलंबन
(B) कर्षण
(C) साल्टेशन
(D) विलयन भार

23. निम्नलिखित में से कौन सा निक्षेपण वातावरण स्थलीय वातावरण नहीं है?
(A) नदीय
(B) सरोवरी
(C) हिमनद
(D) डेल्टाई

24. मुख्य रूप से शैल के टुकड़ों से बनी अवसादी चट्टान को किस प्रकार की अवसादी चट्टान के रूप में वर्गीकृत किया जाएगा?
(A) जैव-रासायनिक
(B) क्लैस्टिक
(C) रासायनिक
(D) ज्वालामुखीय-क्लैस्टिक

25. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): तिर्यक-संस्तरण एक मूल्यवान पुराप्रवाह सूचक है।
कारण (R): एक तिर्यक-संस्तर के झुके हुए अग्रभाग प्राचीन धारा प्रवाह की दिशा में झुकते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

26. एक क्लैस्टिक अवसाद के नमूने पर ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण किया जाता है। इस विश्लेषण का प्राथमिक उद्देश्य क्या है?
(A) नमूने के भीतर कण आकार के वितरण को मापना।
(B) फ्रेमवर्क कणों की विशिष्ट खनिज संरचना की पहचान करना।
(C) डेटिंग विधियों के माध्यम से अवसाद की निरपेक्ष आयु निर्धारित करना।
(D) चट्टान के नमूने के भीतर होने वाले डायजेनेटिक परिवर्तनों का अध्ययन करना।

27. निम्नलिखित में से किसे निक्षेपण के बाद बनी एक द्वितीयक अवसादी संरचना माना जाता है?
(A) रिपल मार्क्स
(B) श्रेणीबद्ध संस्तरण
(C) लैमिनेशन
(D) कंक्रीट

28. अवसादों के वर्गीकरण के अनुसार, अर्गिलाइट क्या है?
(A) बजरी के आकार के कणों से बनी चट्टान।
(B) क्ले और सिल्ट के आकार के कणों से बनी चट्टान।
(C) रेत के आकार के कणों से बनी चट्टान।
(D) कार्बनिक पदार्थों के संचय से बनी चट्टान।

29. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (निक्षेपण वातावरण)
P. वातौड़
Q. हिमनद
R. गहरा समुद्री
S. नदीय
सूची II: (विशिष्ट निक्षेप)
1. टर्बिडाइट्स
2. चैनल रेत और बाढ़ के मैदान की मिट्टी
3. टिल
4. सु-वर्गीकृत, तिर्यक-संस्तरित बलुआ पत्थर
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-4, Q-3, R-1, S-2
(C) P-4, Q-1, R-3, S-2
(D) P-2, Q-3, R-1, S-4

30. महत्वपूर्ण मात्रा में ज्वालामुखीय काँच, क्रिस्टल और चट्टान के टुकड़ों वाली अवसादी चट्टान के लिए प्रयुक्त शब्द है:
(A) वाष्पज
(B) कार्बोनेट
(C) फॉस्फोराइट
(D) ज्वालामुखीय-क्लैस्टिक

31. भारी खनिजों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. उनका विशिष्ट घनत्व क्वार्टज (2.65) से अधिक होता है।

स्तर का संकेत देते हैं।
(C) कोणीय कण स्रोत से परिवहन की लंबी दूरी का सुझाव देते हैं।
(D) कण फैब्रिक अवसादी कणों के अभिविन्यास और संकुलन का वर्णन करता है।

10. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): तरल में सूक्ष्म कणों के बैठने को समझने के लिए स्टोक्स का नियम मौलिक है।
कारण (R): नियम बताता है कि एक गोलाकार कण का सीमांत अवसादन वेग उसकी त्रिज्या के वर्ग और कण तथा तरल के बीच घनत्व के अंतर के सीधे आनुपातिक होता है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

11. एक भूविज्ञानी बलुआ पत्थर के एक अनावृत्ति का अवलोकन करता है और उसके प्रोवेनेंस को निर्धारित करना चाहता है। निम्नलिखित में से कौन सा विश्लेषणात्मक चरण सबसे उपयोगी होगा?
(A) संस्तरण तलों के नतिलंब और नति को मापना।
(B) बलुआ पत्थर की परतों के भीतर जीवाश्म सामग्री का विश्लेषण करना।
(C) कण आकार वितरण निर्धारित करने के लिए ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण करना।
(D) भारी खनिजों के समूह को अलग करना और उनकी पहचान करना।

12. निक्षेपण वातावरण के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. स्थलीय वातावरण में नदीय, वातौढ़ और सरोवरी प्रणालियाँ शामिल हैं।
2. संक्रमणकालीन वातावरण समुद्री और स्थलीय स्थितियों के बीच के क्षेत्र हैं, जैसे डेल्टा और लैगून।
3. गहरे समुद्री वातावरण की विशेषता उच्च-ऊर्जा की स्थिति और मोटे कणों वाले निक्षेप हैं।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

13. वह प्रक्रिया क्या है जिसके द्वारा ढीले, असंगठित अवसाद को ठोस अवसादी चट्टान में परिवर्तित किया जाता है?
(A) प्रोवेनेंस
(B) अवसादन
(C) शिलीभवन
(D) परिवहन

14. अवसादी संरचना और उसके विशिष्ट निर्माण प्रक्रिया के गलत युग्म की पहचान करें।
(A) श्रेणीबद्ध संस्तरण - टर्बिडिटी धारा से कणों का बैठना।
(B) तिर्यक-संस्तरण - रिपल्स या टीलों का विस्थापन।
(C) वर्षा की बूंदों के निशान - कोमल पंक की सतह पर वर्षा की बूंदों का प्रभाव।
(D) पंक दरारें - पानी के नीचे निरंतर निमज्जन।

15. स्टोक्स के नियम के संदर्भ में, यदि तरल की श्यानता बढ़ जाती है, यह मानते हुए कि अन्य सभी कारक स्थिर रहते हैं, तो कण के बैठने के वेग का क्या होता है?
(A) वेग घट जाता है।
(B) वेग बढ़ जाता है।
(C) वेग अपरिवर्तित रहता है।
(D) वेग शून्य हो जाता है।

16. निम्नलिखित में से कौन सा जैविक अवसादी संरचना का उदाहरण है?
(A) फ्लूट कास्ट
(B) स्ट्रोमैटोलाइट
(C) कंक्रीट
(D) लोड कास्ट

17. शिलीभवन की निम्नलिखित प्रक्रियाओं को उनके सबसे संभावित कालानुक्रमिक क्रम में व्यवस्थित करें।
I. संहनन
II. निक्षेपण
III. सीमेंटेशन
IV. दफन
(A) II, IV, I, III
(B) I, II, III, IV
(C) II, I, IV, III
(D) IV, II, I, III

18. अवसाद विज्ञान में "प्रोवेनेंस" शब्द का क्या अर्थ है?
(A) मूल स्रोत क्षेत्र और चट्टान के प्रकार जिनसे अवसाद प्राप्त हुआ था।
(B) अनुक्रम के भीतर अवसादी चट्टान की निर्धारित निरपेक्ष आयु।
(C) वह विशिष्ट वातावरण जिसमें अवसाद मूल रूप से निक्षेपित किया गया था।
(D) दफन के दौरान होने वाली सीमेंटेशन और संहनन की भौतिक प्रक्रिया।

19. निम्नलिखित में से कौन सा खनिज अपक्षय वातावरण में सबसे स्थिर है और इस प्रकार प्रोवेनेंस अध्ययन में एक विश्वसनीय संकेतक है?
(A) ओलिविन
(B) पाइरोक्सिन
(C) जिरकॉन
(D) कैल्साइट

(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

43. निम्नलिखित में से कौन सा संक्रमणकालीन निक्षेपण वातावरण का एक उदाहरण है?
(A) जलोढ़ पंख
(B) गहरे समुद्री पंख
(C) मरुस्थल
(D) ज्वारनदमुख

44. अवसादी चट्टान वर्गीकरण में 'एरेनाइट' शब्द का अर्थ है कि चट्टान है:
(A) बजरी के आकार के टुकड़ों का एक संगठित निक्षेप।
(B) 15% से कम सिल्ट-क्ले मैट्रिक्स वाला बलुआ पत्थर।
(C) उच्च विखंडनीयता और क्ले सामग्री वाली मृत्तिका शैल।
(D) मुख्य रूप से जीवाश्म अवशेषों से बना चूना पत्थर।

45. दफन के दौरान रेत के भौतिक संहनन का मुख्य परिणाम क्या होता है?
(A) इकाई के भीतर प्राथमिक सरंध्रता में महत्वपूर्ण वृद्धि।
(B) रंध्र स्थानों में ऑथिजेनिक खनिजों का तेजी से निर्माण।
(C) कणों का पुन: अभिविन्यास जिससे सरंध्रता में कमी आती है।
(D) चट्टान में सभी क्वार्टज कणों का पूर्ण विलयन।

46. निम्नलिखित में से कौन बलुआ पत्थर में एक सामान्य सीमेंट प्रकार नहीं है?
(A) कैल्साइट
(B) सिलिका
(C) हेमेटाइट
(D) ओलिविन

47. तरल प्रवाह के संदर्भ में, रेनॉल्ड्स संख्या एक विमाहीन राशि है जिसका उपयोग किसकी भविष्यवाणी करने के लिए किया जाता है?
(A) स्तरीय प्रवाह से विक्षुब्ध प्रवाह में संक्रमण।
(B) एक कण का अवसादन वेग।
(C) अवसाद की सरंध्रता।
(D) बलुआ पत्थर की खनिज परिपक्वता।

48. कोणीय, बजरी के आकार के टुकड़ों से बनी चट्टान जो खराब रूप से वर्गीकृत है, उसे सबसे अच्छी तरह से वर्णित किया जाएगा:
(A) क्वार्टज एरेनाइट
(B) ब्रेशिया
(C) शेल
(D) ऊलिटिक चूना पत्थर

49. प्रोवेनेंस विश्लेषण में भारी खनिजों की उपयोगिता का सबसे अच्छा वर्णन कौन सा कथन करता है?
(A) सभी भारी खनिज समान रूप से स्थिर होते हैं और समान विशिष्ट जानकारी प्रदान करते हैं।
(B) विभिन्न भारी खनिज समूह विशिष्ट स्रोत चट्टान प्रकारों की विशेषता हो सकते हैं।
(C) भारी खनिज सामान्यतः अनुपयोगी होते हैं क्योंकि वे दुर्लभ होते हैं और उन्हें अलग करना कठिन होता है।
(D) भारी खनिजों का रंग सीधे और सटीक रूप से स्रोत चट्टानों की आयु का संकेत देता है।

50. डोलोमाइट का वर्गीकरण मुख्य रूप से किस पर आधारित है?
(A) डोलोमाइट क्रिस्टल का आकार।
(B) कैल्साइट और डोलोमाइट का अनुपात।
(C) मौजूद जीवाश्मों के प्रकार।
(D) मैट्रिक्स सामग्री का प्रतिशत।

51. अवसादी बनावट के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. स्फेरिसिटी यह मापती है कि एक कण का आकार गोले के कितना करीब है।
2. राउंडनेस एक कण के कोनों और किनारों की चिकनाई का वर्णन करती है।
3. उच्च स्फेरिसिटी वाले अवसाद में उच्च राउंडनेस भी होनी चाहिए।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

52. वह शब्द जो अवसादों की उत्पत्ति का वर्णन करता है, जिसमें मूल चट्टान का प्रकार और स्थान शामिल है:
(A) डायजेनेसिस
(B) फेसीज
(C) टैफोनोमी
(D) प्रोवेनेंस

53. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (अवसादी संरचना)
P. फ्लूट कास्ट्स
Q. पंक दरारें
R. स्ट्रोमैटोलाइट्स
S. हमोकी तिर्यक-स्तरीकरण

सूची II: (निर्माण वातावरण/प्रक्रिया)
1. ज्वारीय तल, सूक्ष्मजीव गतिविधि
2. उप-वायुमंडलीय अनावरण और शुष्कन
3. विक्षुब्ध धारा द्वारा परिमार्जन
4. शेल्फ पर तूफान की लहरों की क्रिया

(A) P-3, Q-2, R-1, S-4
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-2, Q-1, R-4, S-3

54. ज्वालामुखीय चट्टान के टुकड़ों, प्लाजियोक्लेस और पाइरोक्सिन से भरपूर बलुआ पत्थर द्वारा किस प्रकार का प्रोवेनेंस इंगित होता है?
(A) क्रेटन इंटीरियर
(B) मैग्मैटिक आर्क
(C) पुनर्चक्रित ओरोजेन
(D) कायांतरित पेटी

55. हेलाइट और जिप्सम जैसे वाष्पज खनिजों का निर्माण किस प्रकार के वातावरण में होता है?
(A) एक उच्च-अक्षांश हिमनद वातावरण।
(B) उच्च अवसाद इनपुट के साथ एक गहरी समुद्री गर्त।
(C) तेजी से बहने वाली पहाड़ी धारा।
(D) उच्च वाष्पीकरण दर वाला एक शुष्क या अर्ध-शुष्क बेसिन।

56. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: शिलीभवन उन सभी प्रक्रियाओं के लिए व्यापक शब्द है जो असंगठित अवसाद को अवसादी चट्टान में परिवर्तित करती हैं।
कथन II: संहनन और सीमेंटेशन शिलीभवन की दो सबसे महत्वपूर्ण प्रक्रियाएँ हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

57. निम्नलिखित में से कौन रासायनिक अवसादी चट्टान का एक उदाहरण है?
(A) कांग्लोमरेट
(B) बलुआ पत्थर
(C) चर्ट
(D) शेल

58. अवसाद परिवहन के तरीकों के बारे में गलत कथन की पहचान करें।
(A) साल्टेशन एक नदी में बड़े बोल्डर के परिवहन का प्राथमिक तरीका है।
(B) बेडलोड में वे कण होते हैं जो तल के साथ कर्षण या साल्टेशन द्वारा चलते हैं।
(C) घुलित भार विलयन में ले जाए जाने वाले आयनों को संदर्भित करता है।
(D) क्ले और सूक्ष्म सिल्ट जैसे सबसे महीन कण आमतौर पर निलंबन में ले जाए जाते हैं।

59. फोक के चूना पत्थर वर्गीकरण में उपयोग किए जाने वाले प्राथमिक घटक हैं:
(A) औसत कण आकार और कुल मैट्रिक्स प्रतिशत।
(B) प्राथमिक निक्षेपण बनावट और कण फैब्रिक।
(C) व्यक्तिगत क्रिस्टल आकार और मापी गई सरंध्रता।
(D) एलोकेम्स और ऑर्थोकेम्स।

60. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): वातौड़ निक्षेप आमतौर पर बहुत अच्छी तरह से वर्गीकृत होते हैं।
कारण (R): वायु एक अत्यधिक चयनात्मक परिवहन एजेंट है, जो किसी दिए गए वेग के लिए केवल कण आकारों की एक संकीर्ण सीमा को स्थानांतरित करने में सक्षम है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

61. निम्नलिखित में से कौन कण आकारों की एक विस्तृत श्रृंखला वाली चट्टान की बनावट का सबसे अच्छा वर्णन करता है?
(A) सु-वर्गीकृत
(B) धनात्मक रूप से विषम
(C) खराब वर्गीकृत
(D) ऋणात्मक रूप से विषम

62. उच्च विशिष्ट घनत्व वाले तरल का उपयोग करके रेत के नमूने से भारी खनिजों को अलग करने की प्रक्रिया किसका एक उदाहरण है?
(A) ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण
(B) पेट्रोग्राफिक विश्लेषण
(C) एक्स-रे विवर्तन
(D) घनत्व पृथक्करण

63. कौन सा निक्षेपण वातावरण टिल के संचय की विशेषता है, जो क्ले, रेत, बजरी और बोल्डर का खराब वर्गीकृत मिश्रण है?
(A) हिमनद
(B) नदीय
(C) सरोवरी
(D) डेल्टाई

64. ब्रेशिया जैसी अवसादी चट्टान में अत्यधिक कोणीय खंडों के पाए जाने का अनुवांशिक महत्व क्या है?
(A) यह एक बहुत लंबे और घर्षणकारी परिवहन इतिहास का सुझाव देता है।
(B) इसका तात्पर्य पास के स्रोत क्षेत्र से न्यूनतम परिवहन है।
(C) यह अवसाद स्रोत से दूर निक्षेपण का संकेत देता है।
(D) यह एक गहरे समुद्री निक्षेपण वातावरण की ओर इशारा करता है।

65. तट से समुद्र की ओर बढ़ते हुए निम्नलिखित वातावरणों को एक विशिष्ट क्रम में व्यवस्थित करें।
I. नेरिटिक
II. समुद्र तट
III. बैथियल
IV. लैगून
(A) IV, II, I, III

(B) II, IV, I, III
(C) I, II, III, IV
(D) II, I, IV, III

66. 'अर्गिलेसियस' शब्द एक ऐसी अवसादी चट्टान को संदर्भित करता है जो किससे समृद्ध है:
(A) क्ले खनिज
(B) रेत
(C) कार्बोनेट
(D) बजरी

67. प्राथमिक अवसादी संरचनाएँ वे हैं जो बनती हैं:
(A) रासायनिक परिवर्तनों के कारण निक्षेपण के बहुत बाद।
(B) विवर्तनिक विरूपण के परिणामस्वरूप।
(C) निक्षेपण के दौरान या उसके तुरंत बाद।
(D) कायांतरित प्रक्रियाओं के कारण।

68. बलुआ पत्थर वर्गीकरण में, एक आर्कोज को एक ऐसे बलुआ पत्थर के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसमें होता है:
(A) बहुत कम मैट्रिक्स के साथ 95% से अधिक क्वार्टज कण।
(B) ढांचे के भीतर चट्टान के टुकड़ों की महत्वपूर्ण मात्रा।
(C) कणों के बीच फैली हुई 15% से अधिक क्ले मैट्रिक्स।
(D) फेल्डस्पार की महत्वपूर्ण मात्रा (आमतौर पर >25%)।

69. निम्नलिखित में से कौन अवसादन की प्रक्रिया को नियंत्रित करने वाला एक प्रमुख कारक है?
(A) पृथ्वी की चुंबकीय ध्रुवीयता।
(B) अवसाद के कणों का रंग।
(C) परिवहन करने वाले तरल का वेग।
(D) अंतर्निहित आधारभूत चट्टान की आयु।

70. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. फ्लूट कास्ट एक संस्तर के आधार पर बनी अपरदनात्मक संरचनाएँ हैं।
2. फ्लूट कास्ट पुराप्रवाह दिशा के उत्कृष्ट संकेतक हैं।
3. फ्लूट कास्ट उप-वायुमंडलीय शुष्कन द्वारा बनते हैं।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

71. अवसाद में कण आकारों के वितरण के अध्ययन को क्या कहा जाता है?
(A) प्रोवेनेंस विश्लेषण
(B) डायजेनेटिक अध्ययन
(C) पुराप्रवाह विश्लेषण
(D) ग्रैनुलोमेट्री

72. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित कीजिए।

सूची I: (क्लैस्टिक चट्टान)
P. कांग्लोमरेट
Q. ब्रेशिया
R. बलुआ पत्थर
S. शेल

सूची II: (परिभाषित विशेषता)
1. रेत के आकार के कण
2. विखंडनीय, क्ले/सिल्ट आकार के कण
3. गोल बजरी के आकार के खंड
4. कोणीय बजरी के आकार के खंड

(A) P-4, Q-3, R-1, S-2
(B) P-3, Q-4, R-1, S-2
(C) P-3, Q-4, R-2, S-1
(D) P-1, Q-2, R-3, S-4

73. यह अवधारणा कि कम स्थिर खनिज परिवहन के दौरान अपक्षयित होकर हट जाते हैं, जिससे अधिक स्थिर खनिजों से समृद्ध अवसाद प्राप्त होता है, किसके विचार का केंद्र है?
(A) डायजेनेसिस
(B) पुराप्रवाह
(C) अवसादी परिपक्वता
(D) शिलीभवन

74. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: डोलोस्टोन एक कार्बोनेट चट्टान है जो मुख्य रूप से डोलोमाइट खनिज से बनी होती है।
कथन II: अधिकांश डोलोस्टोन के बारे में माना जाता है कि वे सीधे समुद्री जल से डोलोमाइट क्रिस्टल के प्राथमिक अवक्षेपण के माध्यम से बनते हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

75. स्टोक्स के नियम में, $V = \frac{2}{9}\frac{(\rho_p - \rho_f)}{\mu}gr^2$, पद '$\mu$' किसे दर्शाता है?
(A) कण का घनत्व (ρ_p)
(B) कण की त्रिज्या (r)
(C) गुरुत्वीय त्वरण (g)
(D) तरल की गतिक श्यानता

76. निम्नलिखित सभी को निक्षेपण वातावरण माना जाता है, सिवाय:
(A) एक नदी चैनल
(B) एक मैग्मा कक्ष
(C) एक रेगिस्तानी टीला क्षेत्र
(D) एक गहरा समुद्री तल

77. इनमें से कौन सी संरचना निक्षेपण के तुरंत बाद कोमल-अवसाद विरूपण का परिणाम है?
(A) तिर्यक-संस्तरण

2. उनका पृथक्करण अक्सर ब्रोमोफॉर्म जैसे भारी तरल पदार्थों का उपयोग करके किया जाता है।
3. ZTR सूचकांक (जिरकॉन, टर्मेलाइन, रटाइल) अवसाद की परिपक्वता का माप है।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

32. निम्नलिखित में से कौन सा तरल द्वारा अवसाद परिवहन का एक तरीका नहीं है?
(A) साल्टेशन
(B) शिलीभवन
(C) निलंबन
(D) कर्षण

33. रुडाइट की परिभाषित विशेषता क्या है?
(A) चट्टान के भीतर के कण मुख्य रुप से रेत के आकार के होते हैं।
(B) प्रमुख खंड व्यास में 2 मिमी से बड़े होते हैं।
(C) चट्टान मुख्य रूप से कैल्साइट जैसे कार्बोनेट खनिजों से बनी होती है।
(D) चट्टान क्ले खनिजों और सूक्ष्म सिल्ट के आकार के कणों से बनी होती है।

34. एक अवसाद विज्ञानी को गोलाकार, संकेंद्रित परतों वाले कार्बोनेट कणों से बना चूना पत्थर मिलता है। इन कणों के लिए सबसे उपयुक्त नाम क्या है?
(A) ऊइड्स
(B) पेलोइड्स
(C) इंट्राक्लास्ट्स
(D) बायोक्लास्ट्स

35. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: अवसादी प्रोवेनेंस विश्लेषण का उद्देश्य मूल चट्टान समूह, उसके स्थान और उसकी विवर्तनिक स्थिति का पुनर्निर्माण करना है।
कथन II: बलुआ पत्थर की खनिज संरचना उसकी स्रोत चट्टान से स्वतंत्र होती है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

36. निम्नलिखित में से कौन सी डायजेनेसिस की एक प्रमुख प्रक्रिया है?
(A) अपरदन
(B) परिवहन
(C) अपक्षय
(D) सीमेंटेशन

37. किसी विलयन से खनिजों के अवक्षेपण से किस प्रकार की अवसादी चट्टान बनती है, जैसे कि रॉक साल्ट या जिप्सम?
(A) क्लैस्टिक
(B) बायोजेनिक
(C) वाष्पज
(D) पाइरोक्लास्टिक

38. पुराप्रवाह सूचकों के विश्लेषण का प्राथमिक महत्व क्या है?
(A) अवसादी चट्टान की निरपेक्ष आयु निर्धारित करना।
(B) अवसाद के डायजेनेटिक इतिहास को समझना।
(C) प्राचीन धाराओं और अवसाद परिवहन की दिशा का पुनर्निर्माण करना।
(D) चट्टान की सरंध्रता और पारगम्यता को मापना।

39. निक्षेपण वातावरण और उसके विशिष्ट ऊर्जा स्तर का प्रतिनिधित्व करने वाले सही युग्म की पहचान करें।
(A) गहरा समुद्री एबिसल प्लेन - उच्च ऊर्जा
(B) वातौड़ टीला क्षेत्र - निम्न ऊर्जा
(C) सरोवरी - उच्च ऊर्जा
(D) हिमनद आउटवाश प्लेन - उच्च ऊर्जा

40. वेंटवर्थ पैमाने के अनुसार निम्नलिखित क्लैस्टिक कणों को उनके आकार के घटते क्रम में व्यवस्थित करें।
I. कोबल
II. रेत
III. सिल्ट
IV. पेबल
(A) I, IV, II, III
(B) I, II, IV, III
(C) II, III, I, IV
(D) IV, I, II, III

41. एक संस्तर जो नीचे से ऊपर की ओर कण आकार में प्रगतिशील कमी दिखाता है, उसे इस रूप में वर्णित किया जाता है:
(A) व्युत्क्रम श्रेणीबद्ध
(B) तिर्यक-संस्तरित
(C) सामान्य श्रेणीबद्ध
(D) लैमिनेटेड

42. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): खनिज स्थिरता श्रृंखला गोल्डिच श्रृंखला बोवेन की प्रतिक्रिया श्रृंखला के विपरीत है।
कारण (R): ओलिविन जैसे खनिज जो उच्च तापमान पर क्रिस्टलीकृत होते हैं, वे पृथ्वी की सतह पर क्वार्टज जैसे खनिजों की तुलना में रासायनिक रूप से कम स्थिर होते हैं जो कम तापमान पर क्रिस्टलीकृत होते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।

(C) चूना पत्थर या डोलोस्टोन
(D) वाष्पज

90. निम्नलिखित सामान्य चट्टान बनाने वाले खनिजों को पृथ्वी की सतह पर बढ़ती स्थिरता के क्रम में व्यवस्थित करें (सबसे कम स्थिर से सबसे अधिक स्थिर)।
I. क्वार्टज
II. ओलिविन
III. पाइरोक्सिन
IV. मस्कोवाइट अभ्रक
(A) I, IV, III, II
(B) II, III, IV, I
(C) III, II, I, IV
(D) IV, I, II, III

91. तरल वेग और अवसाद परिवहन के बीच कार्य-कारण संबंध क्या है?
(A) तरल वेग में कमी से बड़े कणों का तत्काल अपरदन और परिवहन होता है।
(B) तरल वेग में वृद्धि से सूक्ष्म कणों वाले अवसाद का व्यापक निक्षेपण होता है।
(C) तरल वेग का अवसाद परिवहन या निक्षेपण दर पर कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ता है।
(D) किसी कण के लिए क्रांतिक सीमा से नीचे तरल वेग में कमी निक्षेपण का कारण बनती है।

92. अवसादों की उत्पत्ति को मोटे तौर पर इस रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है:
(A) केवल पहले से मौजूद आग्नेय चट्टानों से।
(B) टेरिजेनस, बायोजेनिक और रासायनिक।
(C) केवल ज्वालामुखी विस्फोटों से।
(D) केवल गहरे समुद्र तल से।

93. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: अवसादी चट्टानों में "बनावट" शब्द का तात्पर्य संस्तरण और रिपल मार्क्स जैसी बड़े पैमाने की विशेषताओं से है।
कथन II: अवसादी चट्टानों में "संरचना" शब्द का तात्पर्य व्यक्तिगत कणों के आकार, आकृति और व्यवस्था से है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

94. निम्नलिखित में से कौन सा समुद्र तट के वातावरण की एक विशिष्ट विशेषता है?
(A) क्ले, रेत और बड़े बोल्डर से बना खराब वर्गीकृत हिमनद टिल।
(B) उच्च-घनत्व गुरुत्वाकर्षण प्रवाह द्वारा निर्मित गहरे पानी के टर्बिडाइट अनुक्रम।
(C) प्रतिबंधित बेसिनों में निर्मित हेलाइट और जिप्सम जैसे वाष्पज निक्षेप।
(D) सु-वर्गीकृत रेत, अक्सर समानांतर लैमिनेशन या कम कोण वाले तिर्यक-संस्तरण के साथ।

95. प्राथमिक कार्बोनेट खनिजों का डोलोमाइट के साथ प्रतिस्थापन एक सामान्य डायजेनेटिक प्रक्रिया है जिसे कहा जाता है:
(A) डोलोमाइटाइजेशन
(B) सीमेंटेशन
(C) संहनन
(D) सिलिकीभवन

96. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (बलुआ पत्थर का प्रकार)
P. क्वार्टज एरेनाइट
Q. आर्कोज
R. लिथारेनाइट
S. ग्रेवैक
सूची II: (प्रमुख संरचनात्मक विशेषता)
1. >15% क्ले मैट्रिक्स
2. >25% फेल्डस्पार
3. >25% अस्थिर चट्टान के टुकड़े
4. >95% क्वार्टज कण
(A) P-1, Q-3, R-2, S-4
(B) P-4, Q-1, R-3, S-2
(C) P-4, Q-2, R-3, S-1
(D) P-2, Q-4, R-1, S-3

97. 'रुडेसियस' शब्द किस अवसाद आकार वर्ग का पर्याय है?
(A) सेफिटिक
(B) अर्गिलेसियस
(C) एरिनेसियस
(D) कार्बोनेसियस

98. इनमें से कौन सा एक ट्रेस फॉसिल है, जो जैविक अवसादी संरचना का एक उदाहरण है?
(A) एक बिल या पथमार्ग
(B) एक संरक्षित शेल
(C) डायनासोर की हड्डी
(D) एक स्ट्रोमैटोलाइट

99. लैगून को किस प्रकार के निक्षेपण वातावरण के रूप में सबसे अच्छा वर्णित किया गया है?
(A) न्यूनतम अवसाद के साथ फोटिक ज़ोन के बहुत नीचे स्थित एक गहरा समुद्री वातावरण।
(B) पवन क्रिया और बड़े टीलों के निर्माण के प्रभुत्व वाला एक स्थलीय वातावरण।
(C) एक बैरियर द्वारा समुद्र से अलग किए गए उथले पानी वाला एक संक्रमणकालीन वातावरण।
(D) पिघलती बर्फ की चादर और मोराइन परिसर के तल पर स्थित एक हिमनद वातावरण।

100. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रुप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): भारी खनिज प्रोवेनेंस विश्लेषण के लिए शक्तिशाली उपकरण हैं।
कारण (R): भारी खनिजों के समूह विशेष स्रोत चट्टान क्षेत्रों के नैदानिक हो सकते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

101. एक भूविज्ञानी एक चूना पत्थर की जांच कर रहा है जिसमें मिट्टी के मैट्रिक्स की कमी है और वह उन कणों से बना है जो एक-दूसरे का समर्थन करते हैं। डनहम के वर्गीकरण के अनुसार, इस चट्टान को क्या कहा जाता है?
(A) मडस्टोन
(B) वैकस्टोन
(C) ग्रेनस्टोन
(D) पैकस्टोन

102. निम्नलिखित में से कौन सी भौतिक अपक्षय की प्रक्रिया नहीं है जो अवसाद उत्पन्न करती है?
(A) पाला विखंडन
(B) विलयन
(C) घर्षण
(D) तापीय विस्तार

103. 'ज्वालामुखीय अवसादी' शब्द का अर्थ है:
(A) खारे पानी के वाष्पीकरण से बने अवसाद।
(B) कायांतरित चट्टानों के अपक्षय से प्राप्त अवसाद।
(C) पूरी तरह से जीवाश्म टुकड़ों से बने अवसाद।
(D) ज्वालामुखीय मूल के टुकड़ों से बने अवसाद।

104. अवसादी बनावट का आनुवंशिक महत्व क्या है?
(A) यह परिवहन तंत्र, परिवहन की दूरी और निक्षेपण ऊर्जा को दर्शाता है।
(B) यह चट्टान इकाई की निरपेक्ष आयु के बारे में प्रत्यक्ष और सटीक जानकारी प्रदान करता है।
(C) यह इसके प्रारंभिक निर्माण के समय चट्टान की चुंबकीय ध्रुवीयता को निर्धारित करता है।
(D) यह विशेष रूप से स्रोत चट्टान क्षेत्र की खनिज संरचना को इंगित करता है।

105. अवसादी चट्टान वर्गीकरण के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. क्लैस्टिक चट्टानों को मुख्य रूप से कण आकार के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है।
2. रासायनिक चट्टानों को उनकी खनिज संरचना के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है।
3. जैविक चट्टानें जीवित जीवों के अवशेषों से बनी होती हैं।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

106. फोक के चूना पत्थर वर्गीकरण में, 'माक्रिाइट' शब्द किसे संदर्भित करता है?
(A) सूक्ष्म कणों वाला कार्बोनेट पंक मैट्रिक्स।
(B) फ्रेमवर्क कण जैसे ऊइड्स या बायोक्लास्ट्स।
(C) स्पैरी कैल्साइट सीमेंट जो रंध्रों को भरता है।
(D) पुन: क्रिस्टलीकृत डोलोमाइट क्रिस्टल।

107. निम्नलिखित में से कौन सोल मार्क का एक उदाहरण है, जो एक संस्तर की निचली सतह पर पाई जाने वाली एक प्रकार की प्राथमिक अवसादी संरचना है?
(A) पंक दरार
(B) वर्षा की बूंद का निशान
(C) रिपल मार्क
(D) फ्लूट कास्ट

108. 'प्रोवेनेंस' की अवधारणा में स्रोत क्षेत्र के निम्नलिखित सभी पहलुओं को समझना शामिल है, सिवाय:
(A) स्रोत चट्टानों की संरचना।
(B) निक्षेपित अवसाद का डायजेनेटिक इतिहास।
(C) स्रोत क्षेत्र का स्थान और विवर्तनिक स्थिति।
(D) स्रोत क्षेत्र की जलवायु और स्थलाकृतिक स्थितियाँ।

109. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: समुद्री वातावरण को मोटे तौर पर उथले और गहरे समुद्री क्षेत्रों में विभाजित किया गया है।
कथन II: महाद्वीपीय शेल्फ को एक गहरा समुद्री वातावरण माना जाता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

110. कांग्लोमरेट का निर्माण उसके परिवहन इतिहास के बारे में क्या बताता है?
(A) स्रोत क्षेत्र से कोई परिवहन नहीं हुआ है।
(B) बिना जल के सीधे पिघलती बर्फ से निक्षेपण।
(C) कम ऊर्जा वाले, शांत जल वातावरण में निर्माण।
(D) जल द्वारा कुछ दूरी तक परिवहन, जिससे टुकड़े गोल हो गए।

111. सु-वर्गीकृत, सूक्ष्म-से-मध्यम रेत में बड़े पैमाने पर तिर्यक-संस्तरण उत्पन्न करने की सबसे अधिक संभावना किस अवसादी वातावरण में है?
(A) वातौढ़
(B) गहरा समुद्री एबिसल प्लेन

(C) सरोवरी केंद्र
(D) हिमनद मोराइन

112. संसाधन अन्वेषण में पुराप्रवाह विश्लेषण की उपयोगिता यह है कि यह मदद करता है:
(A) पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस के लिए स्रोत चट्टानों के स्थान की भविष्यवाणी करने में।
(B) सरंध्र और पारगम्य रेत निकायों के रुझानों का मानचित्रण करने में।
(C) बेसिन के भीतर कार्बनिक पदार्थों की तापीय परिपक्वता निर्धारित करने में।
(D) अवसादी बेसिन की विशिष्ट भूवैज्ञानिक आयु की पहचान करने में।

113. क्लैस्टिक अवसादी चट्टान के निर्माण के लिए निम्नलिखित प्रक्रियाओं को सही क्रम में व्यवस्थित करें।
I. निक्षेपण
II. अपक्षय और अपरदन
III. शिलीभवन
IV. परिवहन
(A) II, IV, I, III
(B) I, II, III, IV
(C) IV, III, II, I
(D) II, I, IV, III

114. संगठित ज्वालामुखीय राख से बनी चट्टान को क्या कहा जाता है?
(A) टफ
(B) लावा प्रवाह
(C) ग्रेनाइट
(D) शिस्ट

115. डायजेनेसिस के बारे में सही कथन की पहचान करें।
(A) यह कायांतरण की विशिष्ट उच्च तापमान और दबाव पर होता है।
(B) इसमें दफन से पहले सतह पर होने वाली सभी प्रक्रियाएं शामिल हैं।
(C) इसमें भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रक्रियाएं शामिल हैं जो निक्षेपण के बाद अवसाद को बदल देती हैं।
(D) यह अवसाद परिवहन की प्रक्रिया का पर्याय है।

116. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): लगभग पूरी तरह से क्वार्टज कणों से बना बलुआ पत्थर खनिज की दृष्टि से बहुत परिपक्व माना जाता है।
कारण (R): व्यापक अपक्षय और लंबी परिवहन दूरियां चुनिंदा रूप से फेल्डस्पार और लिथिक टुकड़ों जैसे कम स्थिर खनिजों को हटा देती हैं, जिससे अत्यधिक स्थिर क्वार्टज केंद्रित हो जाता है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

117. ब्रेशिया को कांग्लोमरेट से क्या अलग करता है?
(A) खंडों का आकार।
(B) खंडों की खनिज संरचना।
(C) खंडों की कोणीयता।
(D) सीमेंट का प्रकार।

118. निम्नलिखित में से कौन सा निक्षेपण वातावरण संक्रमणकालीन है?
(A) नदीय
(B) डेल्टा
(C) वातौड़
(D) सरोवरी

119. ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण के एक प्रमुख पहलू में सांख्यिकीय मापदंडों को निर्धारित करने के लिए हिस्टोग्राम या संचयी आवृत्ति वक्र पर डेटा प्लॉट करना शामिल है जैसे:
(A) माध्य, वर्गीकरण, विषमता और कुकुदता।
(B) सरंध्रता, पारगम्यता और तरल संतृप्ति।
(C) खनिज स्थिरता और स्रोत चट्टान का प्रकार।
(D) पुराप्रवाह दिशा और प्रवाह वेग।

120. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (शब्द)
P. एरेनाइट
Q. रुडाइट
R. अर्गिलाइट
S. शिलीभवन
सूची II: (परिभाषा)
1. बजरी के आकार के कणों की संगठित चट्टान
2. वे प्रक्रियाएँ जो अवसाद को चट्टान में बदल देती हैं
3. रेत के आकार के कणों की संगठित चट्टान
4. मिट्टी के आकार के कणों की संगठित चट्टान
(A) P-3, Q-1, R-4, S-2
(B) P-1, Q-3, R-4, S-2
(C) P-3, Q-1, R-2, S-4
(D) P-4, Q-2, R-1, S-3

121. डायजेनेसिस के दौरान फेल्डस्पार जैसे अस्थिर कणों के विलयन से किसका निर्माण होता है?
(A) प्राथमिक सरंध्रता
(B) इंटरग्रेनुलर सीमेंट
(C) द्वितीयक सरंध्रता
(D) स्टाइलोलाइट्स

122. निम्नलिखित में से कौन सा अवसादी प्रोवेनेंस का प्रकार नहीं है?
(A) डायजेनेटिक ओवरप्रिंट

4. कार्बोनेट
(A) P-3, Q-4, R-1, S-2
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-4, Q-3, R-2, S-1

191. 'एरिनेसियस' शब्द एक ऐसे अवसाद या अवसादी चट्टान को संदर्भित करता है जिसका कण आकार किसके अनुरूप है:
(A) रेत
(B) क्ले
(C) सिल्ट
(D) बजरी

192. प्रोवेनेंस अध्ययन के निम्नलिखित चरणों को तार्किक क्रम में व्यवस्थित करें।
I. स्रोत चट्टान के प्रकार और स्थान की व्याख्या
II. भारी खनिजों का पृथक्करण
III. कण संरचना का पेट्रोग्राफिक विश्लेषण
IV. बलुआ पत्थर का क्षेत्रीय नमूनाकरण
(A) IV, II, III, I
(B) I, II, III, IV
(C) IV, III, II, I
(D) II, IV, I, III

193. अवसादों की उत्पत्ति के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?
(A) अवसाद केवल आग्नेय चट्टानों के टूटने से उत्पन्न होते हैं।
(B) अवसाद आग्नेय, कायांतरित और पहले से मौजूद अवसादी चट्टानों से प्राप्त किए जा सकते हैं।
(C) अवसाद विशेष रूप से समुद्री जल से रासायनिक अवक्षेपण द्वारा बनते हैं।
(D) अवसाद मुख्य रूप से अलौकिक सामग्रियों से उत्पन्न होते हैं।

194. वह प्रक्रिया जिसके द्वारा ऊपरी अवसादों का दबाव दबे हुए अवसाद की परत में रंध्र स्थान को कम कर देता है, क्या कहलाती है?
(A) संहनन
(B) सीमेंटेशन
(C) विलयन
(D) पुन: क्रिस्टलीकरण

195. निक्षेपण वातावरण के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. नदीय वातावरण नदियों और धाराओं से संबंधित है।
2. सरोवरी वातावरण झीलों से संबंधित है।
3. वातौड़ वातावरण वायु क्रिया से संबंधित है।
ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

196. डनहम के वर्गीकरण में, 'बाउंडस्टोन' एक कार्बोनेट चट्टान को संदर्भित करता है जहाँ:
(A) घटक संपर्क में नहीं हैं और मिट्टी के मैट्रिक्स में तैरते हैं।
(B) घटक कण-समर्थित हैं लेकिन उनमें मिट्टी का मैट्रिक्स होता है।
(C) घटक कण-समर्थित हैं और उनमें मिट्टी की कमी है।
(D) मूल घटक निक्षेपण के दौरान एक साथ बंधे हुए थे।

197. निम्नलिखित में से कौन सी प्राथमिक अवसादी संरचना नहीं है?
(A) संस्तरण
(B) रिपल मार्क्स
(C) विदलन
(D) श्रेणीबद्ध संस्तरण

198. एक क्लैस्टिक चट्टान में कण की राउंडनेस के विश्लेषण का महत्व यह है कि यह आम तौर पर संकेत देता है:
(A) कण की खनिज संरचना।
(B) परिवहन घर्षण की अवधि और तीव्रता।
(C) कण की निरपेक्ष आयु।
(D) स्रोत की विवर्तनिक स्थिति।

199. लैगून के वातावरण की विशेषता आमतौर पर है:
(A) उच्च-ऊर्जा, मोटे कणों वाले निक्षेप।
(B) बड़े पैमाने के रेगिस्तानी टीले।
(C) खराब वर्गीकृत हिमनद निक्षेप।
(D) कम ऊर्जा वाले, महीन कणों वाले अवसाद जैसे मिट्टी और सिल्ट।

200. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): स्टाइलोलाइट्स कार्बोनेट चट्टानों के भीतर अनियमित सतहें हैं जहाँ दबाव विलयन द्वारा खनिज हटा दिए गए हैं।
कारण (R): वे निक्षेपण के समय बनी प्राथमिक अवसादी संरचनाएँ हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

201. कौन सा शब्द उन प्रक्रियाओं के पूरे समूह का वर्णन करता है जो निक्षेपण के बाद अवसाद में भौतिक और रासायनिक परिवर्तन का कारण बनते हैं?
(A) प्रोवेनेंस
(B) परिवहन
(C) डायजेनेसिस
(D) अपरदन

कण आकार को कम करती है, और घटती नदी प्रवणता केवल महीन कणों को परिवहन में रहने देती है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

134. डेल्टाई वातावरण में निक्षेपित अवसादों की विशेषता निम्नलिखित में से कौन सी है?
(A) उच्च-ऊर्जा वाली पहाड़ी धारा चैनलों में बने समान रूप से मोटे बजरी निक्षेप।
(B) नदीय चैनल रेत, दलदली पीट और समुद्री मिट्टी का एक जटिल अंत:ग्रथन।
(C) हिमनद के सामने पाया जाने वाला हिमनद टिल का एक मोटा, अस्तरहीन निक्षेप।
(D) प्रतिबंधित समुद्रों से विशेष रूप से रासायनिक अवक्षेप जैसे रॉक साल्ट और जिप्सम।

135. 'डायजेनेसिस' शब्द में किन स्थितियों के तहत अवसाद में होने वाले सभी परिवर्तन शामिल हैं?
(A) उच्च तापमान और दबाव, जिससे कायांतरण होता है।
(B) सतह पर अनावरण, जिसे अपक्षय भी कहा जाता है।
(C) निक्षेपण से पहले अपरदन और परिवहन।
(D) कम तापमान और दबाव, निक्षेपण के बाद लेकिन कायांतरण से पहले।

136. 40% क्वार्टज, 35% फेल्डस्पार और 25% अभ्रक तथा चट्टान के टुकड़ों से बनी अवसादी चट्टान को संरचनात्मक रूप से सबसे अच्छी तरह वर्णित किया जाएगा:
(A) अपरिपक्व
(B) परिपक्व
(C) अति-परिपक्व
(D) उप-परिपक्व

137. निम्नलिखित में से कौन सी प्राथमिक अवसादी संरचना है?
(A) स्टाइलोलाइट
(B) कंक्रीट
(C) रिपल मार्क्स
(D) जोड़

138. 'मडस्टोन' और 'शेल' के बीच मुख्य अंतर यह है कि:
(A) शेल विखंडनीय होता है, जबकि मडस्टोन खंड जैसा होता है।
(B) मडस्टोन शेल की तुलना में अधिक मोटे कणों वाला होता है।
(C) शेल कार्बोनेट से बना होता है, जबकि मडस्टोन सिलिकिक्लास्टिक होता है।
(D) मडस्टोन एक कायांतरित चट्टान है, जबकि शेल अवसादी है।

139. किस प्रकार के अवसादी प्रोवेनेंस की विशेषता पहले से मौजूद अवसादी और निम्न-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों के उत्थान और अपरदन से प्राप्त अवसाद है?
(A) क्रेटन इंटीरियर
(B) मैग्मैटिक आर्क
(C) रिफ्ट बेसिन
(D) पुनर्चक्रित ओरोजेन

140. निम्नलिखित कण आकारों को आरोही क्रम में व्यवस्थित करें।
I. रेत
II. क्ले
III. कोबल
IV. सिल्ट
(A) II, IV, I, III
(B) IV, II, I, III
(C) II, I, IV, III
(D) I, II, III, IV

141. आर.एल. फोक द्वारा चूना पत्थर के वर्गीकरण में एलोकेम प्रकार और उनके बीच के स्थान को भरने वाली सामग्री की प्रकृति के संयोजन का उपयोग किया जाता है। कौन सा युग्म इस वर्गीकरण में दो प्रकार की भरने वाली सामग्री का प्रतिनिधित्व करता है?
(A) कण और मैट्रिक्स
(B) रेत और सिल्ट
(C) माक्रिाइट और स्पाराइट
(D) कैल्साइट और डोलोमाइट

142. यदि एक ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण से पता चलता है कि रेत का नमूना बहुत अच्छी तरह से वर्गीकृत है और इसमें सममित कण आकार वितरण है, तो निक्षेपण प्रक्रिया के बारे में क्या अनुमान लगाया जा सकता है?
(A) भूस्खलन या मलबे के प्रवाह अनुक्रम जैसी एक अस्त-व्यस्त, उच्च-ऊर्जा घटना।
(B) बिना किसी द्वितीयक पुनर्चक्रण के पिघलती बर्फ से सीधे तीव्र निक्षेपण।
(C) बहुत कम प्रवाह वाले कम ऊर्जा वाले, ठहरे हुए जल निकाय में तीव्र निक्षेपण।
(D) एक लंबी और सुसंगत प्रक्रिया, जैसे हवा या समुद्र तट की लहरों की गतिविधि।

143. दफन के दौरान निम्नलिखित में से कौन सी प्रक्रिया बलुआ पत्थर की सरंध्रता में कमी लाती है?
(A) कणों का यांत्रिक संहनन
(B) सीमेंट का विलयन
(C) दरारों का निर्माण
(D) अस्थिर कणों का विलयन

144. अवसादी वातावरण और एक विशिष्ट विशेषता के गलत युग्म की पहचान करें।
(A) नदीय - पॉइंट बार

(B) हिमनद - वार्ब्स
(C) वातौड़ - लोएस निक्षेप
(D) गहरा समुद्री - पंक दरारें

145. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (डायजेनेटिक प्रक्रिया)
P. संहनन
Q. सीमेंटेशन
R. विलयन
S. प्रतिस्थापन
सूची II: (विवरण)
1. रंध्र स्थानों में खनिजों का अवक्षेपण
2. तरल पदार्थों द्वारा खनिज पदार्थ को हटाना
3. एक खनिज का घुलना और दूसरे का उसका स्थान लेना
4. अधिभार दबाव के कारण थोक आयतन में कमी
(A) P-1, Q-4, R-2, S-3
(B) P-4, Q-1, R-3, S-2
(C) P-4, Q-1, R-2, S-3
(D) P-2, Q-3, R-1, S-4

146. 95% से अधिक स्थिर क्वार्टज कणों वाले बलुआ पत्थर को किस रुप में जाना जाता है?
(A) क्वार्टज एरेनाइट
(B) ग्रेवैक
(C) आर्कोज
(D) लिथारेनाइट

147. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: एक कण का आकार उसके परिवहन इतिहास के बारे में सुराग प्रदान करता है।
कथन II: अत्यधिक कोणीय कण लंबे और घर्षणकारी परिवहन के सूचक हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

148. अवसादों का प्राथमिक उद्गम है:
(A) पृथ्वी का मेंटल।
(B) मौजूदा चट्टानों का कायांतरण।
(C) गहराई में मैग्मा का क्रिस्टलीकरण।
(D) पहले से मौजूद चट्टानों का अपक्षय और अपरदन।

149. एक निक्षेपण अनुक्रम में, नीचे मोटे कणों वाले बलुआ पत्थरों से ऊपर महीन कणों वाले शेल में परिवर्तन आमतौर पर क्या दर्शाता है?
(A) निक्षेपण वातावरण की ऊर्जा में वृद्धि।
(B) समुद्री प्रतिगमन।
(C) समुद्री अतिक्रमण।
(D) तीव्र ज्वालामुखीय गतिविधि की अवधि।

150. वाष्पज के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. वे क्लैस्टिक अवसादी चट्टानें हैं जिन्हें कण आकार द्वारा वर्गीकृत किया गया है।
2. वे खारे पानी के वाष्पीकरण के साथ उससे खनिजों के अवक्षेपण द्वारा बनते हैं।
3. जिप्सम और हेलाइट वाष्पज खनिजों के सामान्य उदाहरण हैं।
ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

151. हाइड्रोकार्बन जलाशय की गुणवत्ता का आकलन करने में पुराप्रवाह के महत्व का मुख्य कारण क्या है?
(A) वे जलाशय चट्टान की तापीय परिपक्वता और हाइड्रोकार्बन क्षमता का संकेत देते हैं।
(B) वे उन रेत निकायों के अभिविन्यास और जुड़ाव की भविष्यवाणी करने में मदद करते हैं जो जलाशय बनाते हैं।
(C) वे सीधे और सटीक रूप से चट्टान की प्राथमिक और द्वितीयक सरंध्रता को मापते हैं।
(D) वे रेत निकायों की ज्यामिति और रुझान निर्धारित करते हैं, जो जलाशय की निरंतरता को नियंत्रित करते हैं।

152. इनमें से कौन सी एक द्वितीयक अवसादी संरचना है जो गहरी दफन स्थिति के बाद दबाव विलयन द्वारा बनती है?
(A) स्टाइलोलाइट्स
(B) श्रेणीबद्ध संस्तरण
(C) तिर्यक-संस्तरण
(D) पंक दरारें

153. वह शब्द जो एक अवसादी चट्टान निकाय की समग्र विशेषताओं का वर्णन करता है, जो उसके निक्षेपण वातावरण को दर्शाता है:
(A) प्रोवेनेंस
(B) डायजेनेसिस
(C) फेसीज
(D) बनावट

154. गोल कंकड़ और कोबल्स के एक साथ सीमेंट होने से बनी क्लैस्टिक चट्टान कहलाती है:
(A) कांग्लोमरेट
(B) शेल
(C) बलुआ पत्थर
(D) ब्रेशिया

155. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रुप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): प्रोवेनेंस अध्ययन में भारी खनिजों का पृथक्करण एक मानक प्रक्रिया है।

कारण (R): जिरकॉन, टर्मेलाइन और रटाइल जैसे भारी खनिज अपक्षय के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी होते हैं और कई अवसादी चक्रों में जीवित रह सकते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

156. सामान्य अवसादों के वर्गीकरण में, 'अर्गिलाइट्स' मुख्य रूप से किससे बनी चट्टानों को संदर्भित करता है?
(A) बड़े बजरी के आकार के खंड।
(B) सिल्ट और क्ले के आकार के कण।
(C) मध्यम रेत के आकार के कण।
(D) ठोस कार्बोनेट बायोक्लास्ट्स।

157. कौन सी प्रक्रिया "अवसादन की समग्र प्रक्रिया" का हिस्सा नहीं है?
(A) स्रोत चट्टान का अपरदन
(B) अवसाद का परिवहन
(C) अवसादी चट्टान का कायांतरण
(D) अवसाद का निक्षेपण

158. डनहम के वर्गीकरण के अनुसार, एक चूना पत्थर जो कण-समर्थित है और जिसमें कार्बोनेट पंक होता है, वह है:
(A) मडस्टोन
(B) वैकस्टोन
(C) पैकस्टोन
(D) ग्रेनस्टोन

159. एक सरोवरी वातावरण किसमें निक्षेपण को संदर्भित करता है?
(A) एक झील
(B) एक नदी
(C) एक रेगिस्तान
(D) एक हिमनद

160. अवसादी संरचनाओं के अध्ययन से प्राप्त प्राथमिक जानकारी क्या है?
(A) लाखों वर्षों में चट्टान की निरपेक्ष आयु।
(B) परिवहन और निक्षेपण की स्थितियाँ, जैसे धारा की दिशा और प्रवाह व्यवस्था।
(C) सीमेंट की सटीक खनिज संरचना।
(D) मोहोरोविकिक विच्छेदन की गहराई।

161. एक 'पुनर्चक्रित ओरोजेन' प्रोवेनेंस की विशेषता किससे समृद्ध अवसाद है?
(A) ज्वालामुखीय काँच और यूहेड्रल क्रिस्टल।
(B) अवसादी और निम्न-श्रेणी की कायांतरित चट्टान के टुकड़े।
(C) परिपक्व क्वार्टज कण और कार्बोनेट चट्टान के टुकड़े।
(D) नीस, शिस्ट और उच्च-श्रेणी के कायांतरित खनिज।

162. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: क्लैस्टिक अवसादी चट्टानों की बनावट को समझने के लिए ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण आवश्यक है।
कथन II: अवसाद का वर्गीकरण निक्षेपण माध्यम की ऊर्जा में भिन्नता को दर्शाता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

163. डायजेनेसिस के दौरान एरागोनाइट शेल का कैल्साइट में परिवर्तन किसका एक उदाहरण है?
(A) संहनन
(B) सीमेंटेशन
(C) प्रतिस्थापन
(D) विलयन

164. सममित रिपल मार्क्स आमतौर पर किसके द्वारा बनते हैं?
(A) एक नदी में एकदिशीय धाराएं।
(B) रेगिस्तान में चलने वाली हवा।
(C) गहरे समुद्र में टर्बिडिटी धारा।
(D) लहरों की दोलनी गति।

165. निम्नलिखित में से कौन सा एक स्थलीय निक्षेपण वातावरण का उदाहरण है?
(A) ज्वारनदमुख
(B) लैगून
(C) जलोढ़ पंख
(D) महाद्वीपीय शेल्फ

166. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (चूना पत्थर में कण प्रकार)
P. ऊइड्स
Q. पेलोइड्स
R. इंट्राक्लास्ट्स
S. बायोक्लास्ट्स
सूची II: (विवरण)
1. शेल या कंकाल के टुकड़े
2. अर्ध-संगठित कार्बोनेट पंक के फटे हुए और पुन: संसाधित टुकड़े
3. गोलाकार, संकेंद्रित रूप से लेपित कण
4. मल छर्रों या अज्ञात मूल के माक्रिटाइज्ड कण
(A) P-3, Q-4, R-2, S-1
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-3, Q-2, R-4, S-1
(D) P-4, Q-3, R-1, S-2

215. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. शिलीभवन ढीले अवसाद को ठोस चट्टान में बदल देता है।
2. डायजेनेसिस में शिलीभवन के साथ-साथ अन्य निक्षेपण-पश्चात परिवर्तन शामिल हैं।
3. संहनन एक अवसाद की सरंध्रता को बढ़ाता है।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

216. पादप सामग्री के संचय से बनी अवसादी चट्टान है:
(A) कोयला
(B) चूना पत्थर
(C) बलुआ पत्थर
(D) जिप्सम

217. एक 'क्रेटन इंटीरियर' प्रोवेनेंस सेटिंग की विशेषता आमतौर पर ऐसे बलुआ पत्थर होते हैं जो:
(A) संरचनात्मक रूप से अपरिपक्व होते हैं, जिनमें प्रचुर मात्रा में फेल्डस्पार और ज्वालामुखीय टुकड़े होते हैं।
(B) कायांतरित चट्टान के टुकड़ों और अभ्रक से भरपूर होते हैं।
(C) संरचनात्मक रूप से परिपक्व से अति-परिपक्व होते हैं, जिनमें गोल क्वार्टज कणों का प्रभुत्व होता है।
(D) खराब वर्गीकृत और कोणीय होते हैं, जो एक ग्रेवैक की विशेषता है।

218. डनहम द्वारा प्रस्तावित चूना पत्थर का वर्गीकरण किस पर आधारित है?
(A) निक्षेपण बनावट
(B) खनिज संरचना
(C) जीवाश्म सामग्री
(D) रंग

219. कौन सी प्रक्रिया में अवसाद के रंध्र स्थानों में नए खनिजों का अवक्षेपण शामिल है, जो कणों को एक साथ बांधता है?
(A) संहनन
(B) घर्षण
(C) अपरदन
(D) सीमेंटेशन

220. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: वाष्पज वायु द्वारा परिवहन किए गए क्लैस्टिक अवसाद हैं।
कथन II: वाष्पज रासायनिक अवसाद हैं जो वाष्पीकरण के कारण केंद्रित जलीय घोल से अवक्षेपण द्वारा बनते हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

221. एक ज्वारनदमुख एक है:
(A) स्थलीय वातावरण।
(B) समुद्री वातावरण।
(C) संक्रमणकालीन वातावरण।
(D) हिमनद वातावरण।

222. अवसादी चट्टानों की बनावट का अध्ययन आनुवंशिक रूप से महत्वपूर्ण है क्योंकि बनावट किसके बारे में अंतर्दृष्टि प्रदान करती है:
(A) चट्टान की निरपेक्ष आयु।
(B) निक्षेपण के समय चुंबकीय क्षेत्र।
(C) चट्टान की कायांतरित श्रेणी।
(D) अवसाद का परिवहन और निक्षेपण इतिहास।

223. 'डोलोमाइट' शब्द खनिज और चट्टान दोनों को संदर्भित कर सकता है। चट्टान को अधिक औपचारिक रूप से कहा जाता है:
(A) डोलोस्टोन
(B) चूना पत्थर
(C) संगमरमर
(D) एनहाइड्राइट

224. निम्नलिखित में से कौन सी प्राथमिक अवसादी संरचना है जो एक स्तरित अनुक्रम में 'ऊपर' की दिशा की सूचक है?
(A) स्टाइलोलाइट
(B) श्रेणीबद्ध संस्तरण
(C) कंक्रीट
(D) जोड़

225. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): एक स्थिर क्रेटोनिक सेटिंग में, बलुआ पत्थर अक्सर खनिज की दृष्टि से परिपक्व होते हैं।
कारण (R): स्थिर विवर्तनिक स्थितियां लंबे समय तक अपक्षय और परिवहन की अनुमति देती हैं, जो चुनिंदा रूप से अस्थिर खनिजों को समाप्त कर देती हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

226. निम्नलिखित सभी अवसादों के निर्माण में योगदान देने वाली भौतिक प्रक्रियाएँ हैं, सिवाय:
(A) जल अपघटन
(B) पाला क्रिया
(C) परिवहन के दौरान घर्षण
(D) तापीय विस्तार और संकुचन

227. शिलीभूत क्ले से बनी चट्टान का वर्णन करने के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला शब्द है:
(A) बलुआ पत्थर

179. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रुप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): एक अवसादी चट्टान में पाई जाने वाली पंक दरारें समय-समय पर उप-वायुमंडलीय अनावरण का संकेत देती हैं।
कारण (R): ये संरचनाएँ तब बनती हैं जब सूक्ष्म कणों वाला, जल से संतृप्त अवसाद सूखता है, सिकुड़ता है और उसमें दरारें पड़ती हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

180. ब्रोमोफॉर्म जैसे तरल पदार्थों का उपयोग करके भारी खनिजों का पृथक्करण संभव है क्योंकि ये खनिज:
(A) संबंधित हल्के खनिज कणों की तुलना में काफी अधिक चुंबकीय होते हैं।
(B) साथ आने वाले हल्के खनिजों की तुलना में औसत आकार में बहुत बड़े होते हैं।
(C) पृथक्करण के दौरान उपयोग किए जाने वाले भारी तरल माध्यम में अधिक घुलनशील होते हैं।
(D) तरल की तुलना में उच्च विशिष्ट घनत्व रखते हैं, जिससे वे डूब जाते हैं।

181. द्रव गतिकी के संदर्भ में, वह प्रवाह जिसमें द्रव के कण अस्त-व्यस्त, भंवरदार गति में चलते हैं, क्या कहलाता है?
(A) स्तरीय प्रवाह
(B) प्लास्टिक प्रवाह
(C) विक्षुब्ध प्रवाह
(D) स्थैतिक प्रवाह

182. रेत, सिल्ट और क्ले के मिश्रण से बनी चट्टान, जिसमें 15% से अधिक क्ले मैट्रिक्स हो, उसे सबसे अच्छी तरह से क्या कहा जाता है?
(A) क्वार्टज एरेनाइट
(B) ग्रेवैक
(C) आर्कोज
(D) कांग्लोमरेट

183. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: ZTR सूचकांक एक अवसाद के विवर्तनिक प्रोवेनेंस का माप है।
कथन II: ZTR सूचकांक एक क्लैस्टिक अवसाद की खनिज परिपक्वता का सूचक है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

184. 'पॉइंट बार' एक निक्षेपण विशेषता है जो आमतौर पर किस वातावरण से जुड़ी होती है?
(A) विसर्पी नदी प्रणाली
(B) गहरा समुद्री बेसिन
(C) वातौढ़ टीला क्षेत्र
(D) हिमनद मोराइन

185. अवसाद विज्ञान में "प्रोवेनेंस" शब्द विशेष रूप से किसे संदर्भित करता है?
(A) चट्टान का डायजेनेटिक इतिहास।
(B) निक्षेपण वातावरण।
(C) वह स्रोत क्षेत्र जिससे अवसाद प्राप्त हुआ था।
(D) चट्टान के भीतर जीवाश्मों की आयु।

186. रॉक साल्ट का निर्माण निम्नलिखित में से किस वातावरण में होता है?
(A) शुष्क जलवायु में एक प्रतिबंधित बेसिन।
(B) तेजी से बहने वाली पहाड़ी धारा।
(C) एक गहरी समुद्री गर्त।
(D) हिमनद का आधार।

187. निम्नलिखित में से कौन सी एक क्लैस्टिक अवसादी चट्टान है?
(A) चूना पत्थर
(B) जिप्सम
(C) चर्ट
(D) कांग्लोमरेट

188. एक कांग्लोमरेट में चपटे कंकड़ का आरोपण एक उपयोगी पुराप्रवाह सूचक है क्योंकि कंकड़ आमतौर पर झुकते हैं:
(A) धारा की दिशा में।
(B) धारा के विपरीत दिशा में।
(C) प्रवाह की दिशा के लंबवत।
(D) यादृच्छिक रूप से, बिना किसी विशिष्ट अभिविन्यास के।

189. बलुआ पत्थर की बनावट संबंधी परिपक्वता किसके साथ बढ़ती है?
(A) बढ़ती क्ले सामग्री और घटते वर्गीकरण के साथ।
(B) घटती कण राउंडनेस के साथ।
(C) वर्गीकरण की डिग्री और कण राउंडनेस बढ़ने के साथ।
(D) स्रोत क्षेत्र की निकटता के साथ।

190. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (चट्टान का प्रकार)
P. बलुआ पत्थर
Q. चूना पत्थर
R. रॉक साल्ट
S. कोयला
सूची II: (सामान्य वर्गीकरण)
1. रासायनिक
2. जैविक
3. क्लैस्टिक

(B) क्रेटन इंटीरियर
(C) पुनर्चक्रित ओरोजेन
(D) मैग्मैटिक आर्क

123. बलुआ पत्थर का क्वार्टज एरेनाइट, आर्कोज और लिथारेनाइट जैसे प्रकारों में वर्गीकरण किसके सापेक्ष अनुपात पर आधारित है?
(A) कैल्साइट, डोलोमाइट और एंकेराइट।
(B) सिल्ट, क्ले और रेत।
(C) भारी खनिज, हल्के खनिज और मैट्रिक्स।
(D) क्वार्टज, फेल्डस्पार और लिथिक टुकड़े।

124. एक सूक्ष्म कणों वाले शेल में प्रचुर मात्रा में, कोमल और अच्छी तरह से संरक्षित जीवाश्मों की उपस्थिति किस प्रकार के निक्षेपण वातावरण का सुझाव देती है?
(A) एक उच्च-ऊर्जा वाला, विक्षुब्ध नदी चैनल।
(B) तीव्र दफन के साथ एक कम ऊर्जा वाला, शांत जल वातावरण।
(C) वायु से उड़ने वाला रेगिस्तानी वातावरण।
(D) पिघलते हिमनद के ठीक सामने का क्षेत्र।

125. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: अवसादी चट्टानों में संस्तरण तल गैर-निक्षेपण की सतहों या निक्षेपण स्थितियों में बदलाव का प्रतिनिधित्व करते हैं।
कथन II: संस्तरण डायजेनेसिस के दौरान बनी एक द्वितीयक संरचना है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

126. अवसाद परिवहन के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. स्टोक्स का नियम एक विक्षुब्ध नदी में बड़े, अनियमित आकार के कोबल्स के बैठने का सटीक वर्णन करता है।
2. अधिकांश जलीय प्रणालियों में क्ले कणों के लिए निलंबन प्रमुख परिवहन तंत्र है।
3. कर्षण में तल के साथ कणों का निरंतर लुढ़कना या फिसलना शामिल है।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

127. एक अवसादी अनुक्रम में, एक विसंगति किसे दर्शाती है?
(A) अपरदन या गैर-निक्षेपण की सतह, जो भूवैज्ञानिक रिकॉर्ड में अंतराल का संकेत देती है।
(B) एक स्थिर बेसिन के भीतर अवसादों के निरंतर और तीव्र निक्षेपण की अवधि।
(C) अवसादी चट्टान की एक विशिष्ट परत जो सूचक जीवाश्मों से असाधारण रूप से समृद्ध है।
(D) गहन रासायनिक सीमेंटेशन का एक क्षेत्र जो गहरे दफन चरण के दौरान होता है।

128. विश्व स्तर पर बलुआ पत्थरों में पाया जाने वाला सबसे सामान्य खनिज कौन सा है?
(A) फेल्डस्पार
(B) क्वार्टज
(C) कैल्साइट
(D) हेलाइट

129. निक्षेपण के समय अवसाद में कणों के बीच के मूल रंध्र स्थान के लिए शब्द है:
(A) द्वितीयक सरंध्रता
(B) प्राथमिक सरंध्रता
(C) फ्रैक्चर सरंध्रता
(D) वगि सरंध्रता

130. एक भूविज्ञानी एक अवसादी चट्टान की पहचान करता है जो लगभग पूरी तरह से जिप्सम खनिज से बनी है। इस चट्टान को सबसे अच्छी तरह से वर्गीकृत किया गया है:
(A) एक वाष्पज के रूप में
(B) एक ज्वालामुखीय चट्टान के रूप में
(C) एक कांग्लोमरेट के रूप में
(D) एक शेल के रूप में

131. निम्नलिखित में से कौन श्रेणीबद्ध संस्तरण के निर्माण की सबसे अच्छी व्याख्या करता है?
(A) कम ऊर्जा वाले, गहरे पानी की झील के वातावरण में मौसमी परिवर्तन।
(B) शुष्क रेगिस्तानी वातावरण में रेत के टीलों का विस्थापन।
(C) कम होती धारा से अवसाद का क्रमिक रूप से बैठना।
(D) उच्च ऊर्जा वाले समुद्र तट पर लहरों की आगे-पीछे की गति।

132. भारी खनिजों को अलग करने की प्रक्रिया प्रोवेनेंस अध्ययन के लिए महत्वपूर्ण है क्योंकि:
(A) भारी खनिज सभी बलुआ पत्थरों में सबसे प्रचुर खनिज होते हैं।
(B) भारी खनिज अत्यंत अस्थिर होते हैं और अल्प परिवहन का संकेत देते हैं।
(C) भारी खनिजों का रंग सीधे अवसाद की आयु बताता है।
(D) भारी खनिज समूह अक्सर विशिष्ट स्रोत चट्टान प्रकारों के नैदानिक होते हैं।

133. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): एक नदी प्रणाली में, अवसाद के कणों का आकार आम तौर पर धारा के साथ नीचे की ओर घटता है।
कारण (R): जैसे-जैसे परिवहन की दूरी बढ़ती है, घर्षण क्रिया

202. निम्नलिखित में से कौन सा ज्वालामुखीय अवसाद है?
(A) टफ
(B) ऊलिटिक चूना पत्थर
(C) रॉक साल्ट
(D) नदी की रेत

203. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: जलाशयों के लिए गुणवत्ता मूल्यांकन में पुराप्रवाह विश्लेषण का बहुत कम महत्व है।
कथन II: प्राचीन धाराओं की दिशा रेत निकायों की ज्यामिति और रुझान निर्धारित करती है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

204. बलुआ पत्थर का वर्गीकरण किन तीन घटकों के त्रिकोणीय प्लॉट पर निर्भर करता है?
(A) क्वार्टज, क्ले, कार्बोनेट
(B) क्वार्टज, फेल्डस्पार, चट्टान के टुकड़े
(C) रेत, सिल्ट, क्ले
(D) जिरकॉन, टर्मेलाइन, रटाइल

205. तल के साथ अवसाद के कणों के उछलने और कूदने की गति को क्या कहा जाता है?
(A) निलंबन
(B) कर्षण
(C) साल्टेशन
(D) विलयन

206. टर्बिडाइट किस वातावरण का एक विशिष्ट निक्षेप है?
(A) वातौड़
(B) नदीय
(C) सरोवरी
(D) गहरा समुद्री

207. निम्नलिखित में से कौन एक "संक्रमणकालीन" निक्षेपण वातावरण का उदाहरण है?
(A) समुद्र तट
(B) जलोढ़ पंख
(C) गहरा समुद्र
(D) रेगिस्तान

208. क्लैस्टिक अवसाद के ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण का मुख्य उद्देश्य है:
(A) इसकी रासायनिक संरचना निर्धारित करना।
(B) इसके कण आकारों का वितरण निर्धारित करना।
(C) इसकी निरपेक्ष आयु निर्धारित करना।
(D) इसका प्रोवेनेंस निर्धारित करना।

209. 'रुडाइट' शब्द उन अवसादी चट्टानों के लिए उपयोग किया जाता है जहाँ प्रमुख कण आकार है:
(A) क्ले
(B) बजरी
(C) सिल्ट
(D) रेत

210. एक अवसाद प्रोवेनेंस अध्ययन में, फेल्डस्पार का उच्च प्रतिशत आमतौर पर क्या सुझाव देता है?
(A) तीव्र अपरदन और दफन के साथ ग्रेनाइटिक या नीसिक स्रोत चट्टान से व्युत्पत्ति।
(B) एक लंबा और गहन अपक्षय इतिहास।
(C) आर्द्र, उष्णकटिबंधीय जलवायु वाला स्रोत क्षेत्र।
(D) पहले से मौजूद अवसादी चट्टानों से बना स्रोत क्षेत्र।

211. निम्नलिखित में से कौन रासायनिक अवसादी चट्टान है?
(A) कांग्लोमरेट
(B) बलुआ पत्थर
(C) ट्रावर्टीन
(D) शेल

212. अवसादों का एक "फिनिंग-अपवर्ड" अनुक्रम आम तौर पर क्या दर्शाता है?
(A) निक्षेपण ऊर्जा में प्रगतिशील वृद्धि।
(B) ज्वालामुखी विस्फोट की अवधि।
(C) एक स्थिर, अपरिवर्तनीय वातावरण में निक्षेपण।
(D) निक्षेपण ऊर्जा में प्रगतिशील कमी या समुद्री अतिक्रमण।

213. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (पुराप्रवाह सूचक)
P. असममित रिपल्स
Q. आरोपण
R. फ्लूट कास्ट्स
S. तिर्यक-संस्तरण
सूची II: (सूचना का प्रकार)
1. अपरदनात्मक टर्बिडिटी धारा की दिशा को इंगित करता है
2. अग्रभाग धारा प्रवाह की दिशा में झुकते हैं
3. खड़ी दिशा धारा के अनुप्रवाह की ओर होती है
4. खंड धारा के प्रतिकूल झुकते हैं
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-4, R-1, S-2
(C) P-4, Q-3, R-2, S-1
(D) P-2, Q-1, R-4, S-3

214. गोल्डिच की स्थिरता श्रृंखला के अनुसार पृथ्वी की सतह पर सबसे अस्थिर खनिज कौन सा है?
(A) क्वार्टज
(B) ओलिविन
(C) मस्कोवाइट
(D) K-फेल्डस्पार

167. कैल्साइट द्वारा सीमेंट किया गया बलुआ पत्थर तनु हाइड्रोक्लोरिक एसिड के साथ प्रतिक्रिया करेगा। यह सीमेंटेशन किसकी एक प्रक्रिया है?
(A) प्रोवेनेंस
(B) परिवहन
(C) अपरदन
(D) डायजेनेसिस

168. अवसादी फेसीज और उनके निक्षेपण वातावरण के बीच संबंधों का अध्ययन किसका केंद्रीय विषय है?
(A) अवसाद विज्ञान
(B) भू-कालानुक्रम
(C) आग्नेय पेट्रोलॉजी
(D) संरचनात्मक भूविज्ञान

169. प्रोवेनेंस विश्लेषण में खनिज स्थिरता का क्या महत्व है?
(A) सभी खनिज सभी वातावरणों में समान रूप से स्थिर होते हैं, इसलिए इसका कोई महत्व नहीं है।
(B) अस्थिर खनिजों की उपस्थिति इंगित करती है कि स्रोत चट्टान पूरी तरह से आग्नेय थी।
(C) अस्थिर खनिज कम परिवहन दूरी और/या शुष्क जलवायु का संकेत देते हैं।
(D) स्थिर खनिजों की उपस्थिति इंगित करती है कि स्रोत चट्टान कायांतरित थी।

170. निम्नलिखित डायजेनेटिक वातावरणों को बढ़ती गहराई और तापमान के क्रम में व्यवस्थित करें।
I. इओजेनेसिस
II. टेलोजीनेसिस
III. मेसोजेनेसिस
(A) I, III, II
(B) II, I, III
(C) I, II, III
(D) III, I, II

171. एक 'मैग्मैटिक आर्क' प्रोवेनेंस सेटिंग से किससे समृद्ध बलुआ पत्थर मिलने की उम्मीद होगी?
(A) क्वार्टज और कार्बोनेट टुकड़े।
(B) K-फेल्डस्पार और उच्च-श्रेणी के कायांतरित चट्टान के टुकड़े।
(C) चर्ट और अवसादी चट्टान के टुकड़े।
(D) ज्वालामुखीय लिथिक टुकड़े, प्लाजियोक्लेस और पाइरोक्सिन।

172. ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण का एक प्रमुख उद्देश्य क्लैस्टिक अवसाद के बनावट संबंधी मापदंडों को निर्धारित करना है। कौन सा मापदंड कण आकार की एकरूपता की डिग्री को मापता है?
(A) माध्य
(B) वर्गीकरण
(C) विषमता
(D) कुकुदता

173. निम्नलिखित में से कौन सा युग्म गलत सुमेलित है?
(A) रूडाइट - कांग्लोमरेट
(B) एरेनाइट - बलुआ पत्थर
(C) वाष्पज - ग्रेवैक
(D) अर्गिलाइट - शेल

174. शिलीभवन के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. इसमें केवल अवसादों का भौतिक संहनन शामिल है।
2. सीमेंटेशन, रंध्र स्थानों में खनिजों का अवक्षेपण, शिलीभवन का एक प्रमुख हिस्सा है।
3. यह असंगठित अवसादों को सुसंगत अवसादी चट्टान में बदल देता है।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

175. अवसाद विज्ञान में 'क्लैस्टिक' शब्द किससे बनी चट्टानों को संदर्भित करता है?
(A) पहले से मौजूद चट्टानों के टुकड़े।
(B) रासायनिक रूप से अवक्षेपित खनिज।
(C) जीवों के संचित अवशेष।
(D) ज्वालामुखीय लावा प्रवाह।

176. निम्नलिखित में से कौन डायजेनेसिस के दौरान रासायनिक प्रक्रियाओं द्वारा निर्मित द्वितीयक अवसादी संरचना का उदाहरण है?
(A) लैमिनेशन
(B) जियोड
(C) तिर्यक-संस्तरण
(D) श्रेणीबद्ध संस्तरण

177. डोलोमाइट और डोलोस्टोन का वर्गीकरण अक्सर क्रिस्टल आकार और बनावट पर आधारित होता है। कौन सा शब्द बड़े, स्पष्ट रूप से दिखाई देने वाले क्रिस्टल वाले डोलोमाइट का वर्णन करता है?
(A) एफेनोक्रिस्टलाइन
(B) फेनेरोक्रिस्टलाइन
(C) माइक्रोक्रिस्टलाइन
(D) मार्क्रिटिक

178. स्थलीय, संक्रमणकालीन और समुद्री वातावरण के बीच मुख्य अंतर उनका है:
(A) तटरेखा के सापेक्ष भौगोलिक स्थान।
(B) प्रमुख खनिज संरचना।
(C) निक्षेपण की आयु।
(D) विवर्तनिक गतिविधि की डिग्री।

(B) कांग्लोमरेट
(C) क्लेस्टोन या शेल
(D) चूना पत्थर

228. निम्नलिखित निक्षेपण वातावरणों को सर्वाधिक स्थलीय से सर्वाधिक समुद्री की ओर व्यवस्थित करें।
I. जलोढ़ पंख
II. डेल्टा
III. एबिसल प्लेन
IV. महाद्वीपीय शेल्फ
(A) I, II, IV, III
(B) I, IV, II, III
(C) II, I, IV, III
(D) III, IV, II, I

229. ज्वालामुखीय बमों, ब्लॉकों और लेपिली के कोणीय टुकड़ों से बनी चट्टान को सबसे अच्छी तरह वर्णित किया गया है:
(A) एक कांग्लोमरेट
(B) एक शेल
(C) एक पाइरोक्लास्टिक ब्रेशिया
(D) एक बायोक्लास्टिक चूना पत्थर

230. उत्पत्ति के आधार पर अवसादी चट्टानों के दो मुख्य प्रकार हैं:
(A) फेल्सिक और मैफिक
(B) क्लैस्टिक और रासायनिक/जैव-रासायनिक
(C) अंतर्भेदी और बहिर्भेदी
(D) पत्रित और अपत्रित

231. प्रोवेनेंस अध्ययन में भारी खनिज विश्लेषण की प्राथमिक उपयोगिता यह है कि:
(A) भारी खनिजों की पहचान करना हमेशा आसान होता है।
(B) सभी अवसादों में भारी खनिजों का एक ही समूह होता है।
(C) भारी खनिज सीधे निक्षेपण की आयु का संकेत देते हैं।
(D) भारी खनिज समूहों को विशिष्ट स्रोत चट्टान क्षेत्रों से जोड़ा जा सकता है।

232. बैठने के स्टोक्स के नियम के पीछे मूलभूत सिद्धांत क्या है?
(A) बड़े, सघन कण छोटे, कम सघन कणों की तुलना में तरल में तेजी से बैठते हैं।
(B) आकार की परवाह किए बिना सभी कण समान वेग से बैठते हैं।
(C) तरल की श्यानता का बैठने के वेग पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
(D) कण का आकार बैठने के वेग को नियंत्रित करने वाला एकमात्र कारक है।

233. इनमें से कौन सा "जैविक" अवसादी संरचना का उदाहरण है?
(A) फ्लूट कास्ट
(B) लोड कास्ट
(C) स्ट्रोमैटोलाइट
(D) वर्षा की बूंद का निशान

234. बलुआ पत्थरों के वर्गीकरण में, 'ग्रेवैक' को 'एरेनाइट' से इस आधार पर अलग किया जाता है कि इसमें होता है:
(A) सूक्ष्म कणों वाले मैट्रिक्स का उच्च प्रतिशत (>15%)।
(B) क्वार्टज का उच्च प्रतिशत।
(C) फेल्डस्पार का कम प्रतिशत।
(D) कोणीय कणों के बजाय गोल कण।

235. शिलीभवन की प्रक्रिया में कौन सी दो मुख्य उप-प्रक्रियाएं शामिल हैं?
(A) अपरदन और परिवहन
(B) अपक्षय और निक्षेपण
(C) द्रवण और क्रिस्टलीकरण
(D) संहनन और सीमेंटेशन

236. अवसादी बनावट के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. वर्गीकरण एक अवसाद में कण आकार की एकरूपता को संदर्भित करता है।
2. राउंडनेस एक कण के कोनों की कोणीयता को संदर्भित करता है।
3. अच्छी तरह से गोल कण हमेशा ज्वालामुखीय उत्पत्ति का संकेत देते हैं।
ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

237. कौन सा निक्षेपण वातावरण सु-वर्गीकृत, सूक्ष्म कणों वाली रेत, बड़े पैमाने पर तिर्यक-संस्तरण और जीवाश्मों की अनुपस्थिति की विशेषता है?
(A) गहरा समुद्री
(B) नदीय
(C) वातौढ़
(D) सरोवरी

238. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: प्राथमिक अवसादी संरचनाएँ निक्षेपण के समय बनती हैं।
कथन II: द्वितीयक अवसादी संरचनाएँ निक्षेपण के बाद, डायजेनेसिस के दौरान बनती हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

239. 'अर्गिलाइट' शब्द मुख्य रूप से किससे बनी शिलीभूत चट्टान को संदर्भित करता है?
(A) क्ले और सिल्ट के कण
(B) रेत के कण
(C) बजरी

20. (D) डनहम का वर्गीकरण
डनहम की वर्गीकरण प्रणाली चूना पत्थर के विस्तृत अध्ययन में व्यापक रूप से प्रयुक्त होती है। यह प्रणाली मुख्य रूप से निक्षेपण के समय की बनावट और इस बात पर केंद्रित है कि क्या कण एक-दूसरे को सहारा दे रहे हैं या वे मिट्टी की आधात्री में स्थित हैं। इसमें मडस्टोन, वैकस्टोन, पैकस्टोन और ग्रेनस्टोन जैसे विशिष्ट तकनीकी शब्दों का प्रयोग किया जाता है। यह वर्गीकरण कार्बोनेट चट्टानों के निर्माण के समय मौजूद ऊर्जा स्तर और पर्यावरणीय परिस्थितियों को समझने में सहायक है।

21. (C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
डायजेनेसिस उन सभी भौतिक और रासायनिक परिवर्तनों को संदर्भित करता है जो अवसाद के निक्षेपण के पश्चात और कायांतरण प्रारंभ होने से पूर्व होते हैं। इसमें संहनन और सीमेंटेशन जैसी महत्वपूर्ण प्रक्रियाएँ सम्मिलित हैं। हालाँकि, पृथ्वी की सतह पर होने वाले अपक्षय को डायजेनेटिक प्रक्रिया नहीं माना जाता है, क्योंकि यह निक्षेपण से पूर्व की एक स्वतंत्र घटना है। अपक्षय चट्टानों को तोड़कर अवसाद का निर्माण करता है, जबकि डायजेनेसिस अवसाद को संगठित होकर चट्टान में बदलने का कार्य करता है।

22. (B) कर्षण
कर्षण एक परिवहन प्रक्रिया है जिसमें जल धारा के तल पर स्थित भारी और मोटे कण निरंतर लुढ़कते या फिसलते हुए आगे की ओर बढ़ते हैं। ये कण इतने भारी होते हैं कि जल की सामान्य धारा उन्हें ऊपर उठाने या निलंबित करने में असमर्थ होती है। इसके स्थान पर, प्रवाह का बल उन्हें तल के साथ धकेलता है। यह प्रक्रिया मुख्य रूप से कांग्लोमरेट और मोटे बलुआ पत्थर के निक्षेपण के लिए उत्तरदायी बड़े खंडों के परिवहन में सक्रिय रूप से देखी जाती है।

23. (D) डेल्टाई
नदीय, सरोवरी और हिमनद वातावरण पूर्णतः महाद्वीपों के भीतर स्थित होते हैं, इसलिए इन्हें स्थलीय वातावरण की श्रेणी में रखा जाता है। इसके विपरीत, डेल्टाई वातावरण एक संक्रमणकालीन क्षेत्र है जहाँ एक नदी समुद्र या किसी बड़े स्थिर जल निकाय से आकर मिलती है। यहाँ स्थलीय और समुद्री दोनों प्रकार की भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं का प्रभाव होता है। इसलिए, डेल्टा को पूर्णतः स्थलीय नहीं माना जा सकता, क्योंकि यह समुद्र के साथ निरंतर अंतःक्रिया करने वाला एक सीमावर्ती क्षेत्र है।

24. (A) जैव-रासायनिक
जब कोई अवसादी चट्टान मुख्य रूप से जीवों के अवशेषों या उनके शेल के टुकड़ों से निर्मित होती है, तो उसे जैव-रासायनिक के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। समुद्र में रहने वाले जीव अपने कवच बनाने के लिए जल से खनिज निकालते हैं और उनकी मृत्यु के पश्चात ये अवशेष संचित होकर चट्टान का रूप धारण कर लेते हैं। क्लैस्टिक चट्टानें इसके विपरीत आग्नेय या अन्य चट्टानों के भौतिक विखंडन से बनती हैं। इसलिए, शेल समृद्ध चट्टानें स्पष्ट रूप से जैविक मूल को प्रदर्शित करती हैं।

25. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
तिर्यक-संस्तरण एक महत्वपूर्ण प्राथमिक संरचना है जो प्राचीन धाराओं के प्रवाह की दिशा निर्धारित करने में विशेष सहायता करती है। इसमें अवसाद की परतें मुख्य संस्तरण तल के सापेक्ष एक विशिष्ट कोण पर झुकी होती हैं। ये झुकी हुई परतें, जिन्हें अग्रभाग कहा जाता है, सदैव उस दिशा में नीचे की ओर झुकती हैं जिस दिशा में जल या वायु का प्रवाह हो रहा था। इस प्रकार, इनका विश्लेषण प्राचीन भौगोलिक परिस्थितियों और परिवहन दिशाओं के पुनर्निर्माण के लिए किया जाता है।

26. (A) नमूने के भीतर कण आकार के वितरण को मापना।
ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण का मुख्य उद्देश्य अवसाद के नमूने में मौजूद विभिन्न कणों के आकार और उनके वितरण का सटीक मापन करना है। यह विश्लेषण भूविज्ञानियों को निक्षेपण के समय की ऊर्जा स्थितियों और परिवहन तंत्र के बारे में महत्वपूर्ण वैज्ञानिक जानकारी प्रदान करता है। इससे यह ज्ञात होता है कि अवसाद कितना सु-वर्गीकृत है, जो अंततः निक्षेपण वातावरण जैसे समुद्र तट या नदी की पहचान करने में सहायता करता है। यह सांख्यिकीय डेटा अवसाद विज्ञान का मुख्य आधार है।

27. (D) कंक्रीट
प्राथमिक अवसादी संरचनाएँ निक्षेपण के समय ही निर्मित होती हैं, जबकि द्वितीयक संरचनाएँ निक्षेपण के पश्चात डायजेनेसिस के दौरान विकसित होती हैं। कंक्रीट रासायनिक अवक्षेपण का परिणाम है जहाँ खनिज पदार्थ एक केंद्र के चारों ओर संचित होकर कठोर पिंड बनाते हैं। यह प्रक्रिया प्रायः निक्षेपण के बहुत समय पश्चात होती है जब भूमिगत जल अवसाद के बीच से प्रवाहित होता है। रिपल मार्क्स और श्रेणीबद्ध संस्तरण जैसे उदाहरण सीधे निक्षेपण की भौतिक स्थितियों से जुड़े प्राथमिक रूप माने जाते हैं।

28. (B) क्ले और सिल्ट के आकार के कणों से बनी चट्टान।
अर्गिलाइट एक महीन कणों वाली अवसादी चट्टान है जो मुख्य रूप से मिट्टी और सिल्ट के आकार के कणों से मिलकर निर्मित होती है। ये कण इतने सूक्ष्म होते हैं कि इन्हें नग्न आँखों से देख पाना संभव नहीं होता। यह चट्टान कम ऊर्जा वाले शांत जल वातावरण, जैसे गहरी झीलों या महासागर के गहरे हिस्सों में निक्षेपित होती है। अर्गिलाइट में अक्सर विखंडनीयता की कमी पाई जाती है, जो इसे शेल से अलग बनाती है, किंतु इसके कणों का आकार समान होता है।

29. (B) P-4, Q-3, R-1, S-2
विभिन्न निक्षेपण वातावरण विशिष्ट प्रकार के अवसाद उत्पन्न करते हैं। वातौड़ वातावरण में वायु द्वारा सु-वर्गीकृत और तिर्यक-संस्तरित रेत के टीले निर्मित होते हैं। हिमनद वातावरण में टिल नामक खराब वर्गीकृत मिश्रण संचित होता है। गहरे समुद्री क्षेत्रों में टर्बिडिटी धाराओं से टर्बिडाइट्स का निर्माण होता है। नदीय प्रणालियों में चैनल रेत और बाढ़ के मैदानों की महीन मिट्टी प्रमुखता से पाई जाती है। ये विशेषताएँ प्राचीन पर्यावरण की पहचान करने के लिए मुख्य भूवैज्ञानिक मानदंड के रूप में प्रयुक्त होती हैं।

(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

251. 25% से अधिक फेल्डस्पार कणों वाले बलुआ पत्थर को क्या कहा जाता है?
(A) क्वार्टज एरेनाइट
(B) लिथारेनाइट
(C) ग्रेवैक
(D) आर्कोज

252. क्लैस्टिक अवसादी चट्टानों का वर्गीकरण मुख्य रूप से किस पर आधारित है?
(A) खनिज संरचना
(B) कण आकार
(C) रंग
(D) जीवाश्मों की उपस्थिति

253. निम्नलिखित में से कौन निक्षेपण वातावरण का एक प्रमुख तत्व है?
(A) आधारभूत चट्टान की कायांतरित श्रेणी।
(B) सौर मंडल की आयु।
(C) निक्षेपण क्षेत्र में संचालित भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रक्रियाएं।
(D) पृथ्वी के कोर की संरचना।

254. नीचे से ऊपर की ओर कण आकार में प्रगतिशील वृद्धि दिखाने वाला संस्तर किस रूप में जाना जाता है?
(A) सामान्य रूप से श्रेणीबद्ध संस्तरण
(B) तिर्यक-संस्तरण
(C) लैमिनेटेड संस्तरण
(D) व्युत्क्रम श्रेणीबद्ध संस्तरण

255. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: भारी खनिज वे हैं जिनका विशिष्ट घनत्व 2.0 से कम होता है।
कथन II: भारी खनिजों का पृथक्करण प्रोवेनेंस विश्लेषण के लिए उपयोगी नहीं है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

256. निम्नलिखित में से कौन सा ज्वालामुखीय अवसाद का उदाहरण है?
(A) नदी की बजरी
(B) ज्वालामुखीय राख की परत
(C) समुद्र तट की रेत
(D) रॉक साल्ट का निक्षेप

257. अवसाद के स्रोत क्षेत्र के लिए प्रयुक्त शब्द है:
(A) डायजेनेसिस
(B) प्रोवेनेंस
(C) फेसीज
(D) शिलीभवन

258. धाराओं या लहरों की क्रिया द्वारा निर्मित प्राथमिक अवसादी संरचना निम्नलिखित में से कौन सी है?
(A) रिपल मार्क
(B) कंक्रीट
(C) स्टाइलोलाइट
(D) जोड़

259. रासायनिक और क्लैस्टिक अवसादी चट्टानों के बीच मुख्य अंतर क्या है?
(A) क्लैस्टिक चट्टानों में जीवाश्म होते हैं, जबकि रासायनिक चट्टानों में नहीं होते।
(B) क्लैस्टिक चट्टानें हमेशा मोटे कणों वाली होती हैं, जबकि रासायनिक चट्टानें हमेशा महीन कणों वाली होती हैं।
(C) क्लैस्टिक चट्टानें टुकड़ों से बनी होती हैं, जबकि रासायनिक चट्टानें अवक्षेपित खनिजों से बनी होती हैं।
(D) क्लैस्टिक चट्टानें भूमि पर बनती हैं, जबकि रासायनिक चट्टानें समुद्र में बनती हैं।

260. अवसादी चट्टान की बनावट के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. सु-वर्गीकृत अवसाद निक्षेपण के दौरान निरंतर ऊर्जा स्तर का संकेत देते हैं।
2. कोणीय कण स्रोत से कम परिवहन दूरी का सुझाव देते हैं।
3. परिवहन दूरी के साथ बनावट संबंधी परिपक्वता बढ़ती है।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

261. अवसादन के संदर्भ में, 'तरल प्रवाह' किसके संचलन को संदर्भित करता है?
(A) पृथ्वी के भीतर मैग्मा।
(B) एक जलाशय चट्टान के माध्यम से तेल और गैस।
(C) जल, वायु या हिम जो अवसाद का परिवहन करते हैं।
(D) विवर्तनिक प्लेटें।

262. निम्नलिखित में से कौन 'रूडाइट' की परिभाषित विशेषता है?
(A) यह रेत के आकार के कणों से बना है।
(B) यह बजरी के आकार के कणों से बना है।
(C) यह मिट्टी के आकार के कणों से बना है।
(D) यह रासायनिक रूप से अवक्षेपित खनिजों से बना है।

263. गहरे पानी के शेल से उथले पानी के बलुआ पत्थर से तटीय मैदान के कोयले में संक्रमण दिखाने वाला चट्टानों का एक अनुक्रम किसे प्रदर्शित करेगा?

(A) अतिक्रमण
(B) विवर्तनिक स्थिरता की अवधि
(C) तीव्र अवतलन घटना
(D) प्रतिगमन

264. एक अवसादी चट्टान के निर्माण की शुरुआत से अंत तक निम्नलिखित प्रक्रियाओं को कालानुक्रमिक रूप से व्यवस्थित करें।
I. सीमेंटेशन
II. परिवहन
III. अपक्षय
IV. निक्षेपण
(A) III, II, IV, I
(B) II, III, I, IV
(C) I, IV, II, III
(D) III, IV, II, I

265. प्रोवेनेंस विश्लेषण में भारी खनिजों की उपयोगिता इस तथ्य से उत्पन्न होती है कि:
(A) वे अधिकांश बलुआ पत्थरों के सबसे प्रचुर घटक हैं।
(B) वे रासायनिक रूप से बहुत प्रतिक्रियाशील होते हैं और संरचना को आसानी से बदलते हैं।
(C) विशिष्ट खनिज समूहों को विशिष्ट स्रोत चट्टान प्रकारों से जोड़ा जा सकता है।
(D) वे स्रोत चट्टान की परवाह किए बिना हमेशा एक जैसे होते हैं।

266. किस प्रकार की अवसादी संरचना एक अवसादी संस्तर के मूल शीर्ष का सबसे विश्वसनीय संकेत प्रदान करती है?
(A) श्रेणीबद्ध संस्तरण
(B) समानांतर लैमिनेशन
(C) सममित रिपल मार्क्स
(D) स्टाइलोलाइट्स

267. स्पैरी कैल्साइट द्वारा सीमेंट किए गए ऊइड्स से बने चूना पत्थर को फोक द्वारा इस रूप में वर्गीकृत किया जाएगा:
(A) ऊमाक्रिाइट
(B) बायोमाक्रिाइट
(C) पेलस्पाराइट
(D) ऊस्पाराइट

268. नदी में क्ले और सूक्ष्म सिल्ट के परिवहन का प्राथमिक तंत्र है:
(A) कर्षण
(B) निलंबन
(C) साल्टेशन
(D) विलयन

269. अवसाद प्रसार पैटर्न के आकलन में पुराप्रवाह का क्या महत्व है?
(A) वे अवसाद की आयु निर्धारित करने में मदद करते हैं।
(B) वे डायजेनेसिस के स्तर का संकेत देते हैं।
(C) वे उस दिशा को दिखाते हैं जिससे अवसाद को बेसिन में ले जाया गया था।
(D) वे अंतिम चट्टान की सरंध्रता को मापते हैं।

270. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): ग्रेवैक को बनावट और संरचना की दृष्टि से अपरिपक्व बलुआ पत्थर माना जाता है।
कारण (R): उनमें अस्थिर खनिजों और चट्टान के टुकड़ों का उच्च अनुपात होने के साथ-साथ महत्वपूर्ण मात्रा में क्ले मैट्रिक्स भी होता है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

271. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (अवसादी वातावरण)
P. समुद्र तट
Q. गहरा समुद्री
R. जलोढ़ पंख
S. लैगून
सूची II: (प्रमुख अवसाद प्रकार/विशेषता)
1. सूक्ष्म कणों वाली मिट्टी और पेलाजिक ऊज़
2. सु-वर्गीकृत रेत
3. खराब वर्गीकृत ब्रेशिया और कांग्लोमरेट
4. लैमिनेटेड मिट्टी, संभवतः वाष्पज के साथ
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-2, Q-1, R-4, S-3
(C) P-2, Q-1, R-3, S-4
(D) P-3, Q-4, R-1, S-2

272. "शिलीभवन" विशेष रूप से उन प्रक्रियाओं को संदर्भित करता है जो:
(A) पृथ्वी की सतह पर चट्टान को तोड़ती हैं।
(B) असंगठित अवसाद को ठोस चट्टान में बदल देती हैं।
(C) अवसाद को उसके स्रोत से परिवहन करती हैं।
(D) प्राथमिक अवसादी संरचनाएं बनाती हैं।

273. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: एक क्लैस्टिक अवसाद का कण आकार परिवहन और निक्षेपण माध्यम की ऊर्जा का प्रतिबिंब है।
कथन II: तीव्र नदियों जैसे उच्च-ऊर्जा वाले वातावरण बड़े कणों का परिवहन कर सकते हैं, जबकि कम ऊर्जा वाले वातावरण केवल महीन कणों को निलंबन में रख सकते हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

274. एक 'पुनर्चक्रित ओरोजेन' प्रोवेनेंस प्रकार में, परिणामी बलुआ पत्थर में किस तरह के लिथिक टुकड़े सबसे प्रचुर मात्रा में होंगे?
(A) चर्ट, सिल्टस्टोन और निम्न-श्रेणी के कायांतरित टुकड़े।
(B) ज्वालामुखीय काँच और बेसाल्ट टुकड़े।
(C) नीस और ग्रेनाइट टुकड़े।
(D) ऊइड्स और बायोक्लास्टिक टुकड़े।

275. हेलाइट के निक्षेप को किस प्रकार की अवसादी चट्टान के रूप में वर्गीकृत किया गया है?
(A) क्लैस्टिक
(B) जैविक
(C) वाष्पज
(D) ज्वालामुखीय

276. एक अवसादी चट्टान में 'फैब्रिक' शब्द किसे संदर्भित करता है?
(A) कणों की खनिज संरचना।
(B) चट्टान का समग्र रंग।
(C) मौजूद जीवाश्मों के प्रकार।
(D) घटक कणों का अभिविन्यास और संकुलन।

277. बलुआ पत्थरों का क्वार्टज एरेनाइट, आर्कोज और लिथारेनाइट में वर्गीकरण मुख्य रूप से किस पर आधारित है?
(A) कण आकार
(B) सीमेंट का प्रकार
(C) क्वार्टज, फेल्डस्पार और चट्टान के टुकड़ों की सापेक्ष प्रचुरता
(D) वर्गीकरण की डिग्री

278. निम्नलिखित में से कौन सा अवसादी प्रोवेनेंस का प्रकार नहीं है?
(A) मैग्मैटिक आर्क
(B) एस्थेनोस्फेरिक मेंटल
(C) महाद्वीपीय ब्लॉक
(D) पुनर्चक्रित ओरोजेन

279. अधिकांश भूवैज्ञानिक स्थितियों में डोलोमाइट का निर्माण किसके माध्यम से माना जाता है?
(A) सामान्य समुद्री जल से सीधे प्राथमिक अवक्षेपण।
(B) सिलिकेट खनिजों का अपक्षय।
(C) डोलोमाइट-कवच वाले जीवों का संचय।
(D) पहले से मौजूद कैल्साइट या एरागोनाइट का प्रतिस्थापन।

280. तिर्यक-संस्तरण एक अवसादी संरचना है जो किसके द्वारा बनती है?
(A) रिपल्स या टीलों का विस्थापन।
(B) सूखने पर मिट्टी का सिकुड़ना।
(C) टर्बिडिटी धारा से अवसाद का बैठना।
(D) जीवों की बिल बनाने की गतिविधि।

281. डायजेनेसिस के संदर्भ में, 'सीमेंटेशन' क्या है?
(A) दफन दबाव के कारण अवसाद से जल का भौतिक रूप से बाहर निकलना।
(B) रंध्र स्थान बनाने के लिए खनिजों का विलयन।
(C) रंध्र स्थानों में खनिजों का रासायनिक अवक्षेपण, जो अवसादों को एक साथ बांधता है।
(D) परिवहन के दौरान कणों का टूटना।

282. इनमें से कौन सा वातावरण बड़े, कोमल जीवाश्मों को संरक्षित करने की सर्वाधिक संभावना रखता है?
(A) एक शांत, ऑक्सीजन रहित, गहरे जल का बेसिन।
(B) तेज लहरों वाला एक उच्च ऊर्जा वाला समुद्र तट।
(C) तेजी से बहने वाली पहाड़ी नदी।
(D) मरुस्थल में विस्थापित होता रेत का टीला।

283. पृथ्वी की सतह पर खनिजों की रासायनिक स्थिरता आमतौर पर किसका विपरीत होती है?
(A) वेंटवर्थ पैमाना
(B) मोह्स कठोरता पैमाना
(C) भूवैज्ञानिक काल पैमाना
(D) बोवेन की प्रतिक्रिया श्रृंखला

284. ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. इसका उपयोग अवसादों की खनिज संरचना निर्धारित करने के लिए किया जाता है।
2. इसमें क्लैस्टिक अवसाद के कण आकार वितरण को मापना शामिल है।
3. इस विश्लेषण से माध्य कण आकार और वर्गीकरण जैसे मापदंड प्राप्त किए जाते हैं।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

285. फोक के चूना पत्थर वर्गीकरण में, 90% से अधिक माक्रिाइट से बनी चट्टान को क्या कहा जाता है?
(A) स्पारस्टोन
(B) ऊस्पाराइट
(C) माक्रिाइट
(D) इंट्रामाक्रिाइट

286. 'संक्रमणकालीन' निक्षेपण वातावरण की मुख्य विशेषता क्या है?
(A) यह पूरी तरह से समुद्र से दूर भूमि पर स्थित है।
(B) यह फोटिक ज़ोन के नीचे गहरे समुद्र में स्थित है।
(C) यह विशेष रूप से ज्वालामुखीय गतिविधि की विशेषता है।
(D) यह स्थलीय और समुद्री वातावरण के बीच की सीमा पर स्थित है।

(D) कार्बोनेट पंक

240. महाद्वीपीय शेल्फ निक्षेपण वातावरण की किस मुख्य श्रेणी का हिस्सा है?
(A) स्थलीय
(B) उथला समुद्री
(C) संक्रमणकालीन
(D) गहरा समुद्री

241. फोक के चूना पत्थर वर्गीकरण में एक 'बायोस्पाराइट' वह चट्टान है जो:
(A) मिट्टी-समर्थित है, जिसमें कंकाल के टुकड़े माक्रिाइट मैट्रिक्स में तैरते हैं।
(B) कण-समर्थित है, कंकाल के टुकड़ों से बनी है, और स्पैरी कैल्साइट द्वारा सीमेंट की गई है।
(C) मुख्य रूप से स्पैरी कैल्साइट द्वारा सीमेंट किए गए ऊइड्स से बनी है।
(D) मुख्य रूप से माक्रिाइट मैट्रिक्स में मल छर्रों से बनी है।

242. प्रोवेनेंस अध्ययन में, भारी खनिज समूह में कायनाइट, सिलीमेनाइट और स्टॉरोलाइट की प्रचुरता दृढ़ता से सुझाव देगी कि स्रोत क्षेत्र किससे बना था:
(A) मध्यम से उच्च श्रेणी की कायांतरित चट्टानें।
(B) अपरिवर्तित ग्रेनाइटिक चट्टानें।
(C) बेसाल्टिक ज्वालामुखीय चट्टानें।
(D) पहले से मौजूद चूना पत्थर।

243. बलुआ पत्थर या शेल के भीतर कंक्रीट का निर्माण एक ऐसी प्रक्रिया है जो होती है:
(A) अवसाद परिवहन के दौरान।
(B) निक्षेपण के क्षण में।
(C) डायजेनेसिस के दौरान।
(D) सतह अपक्षय के दौरान।

244. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (प्रक्रिया)
P. साल्टेशन
Q. निलंबन
R. कर्षण
S. शिलीभवन
सूची II: (परिणाम/विवरण)
1. तरल के भीतर सबसे महीन कणों का परिवहन
2. ढीले अवसाद का चट्टान में परिवर्तन
3. तल के साथ कणों का उछलना/फुदकना
4. तल पर सबसे मोटे कणों का लुढ़कना/फिसलना
(A) P-1, Q-3, R-4, S-2
(B) P-3, Q-1, R-2, S-4
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-4, Q-2, R-1, S-3

245. वार्ब्स, जो महीन और मोटे अवसाद के लयबद्ध रूप से लैमिनेटेड युग्म हैं, किस वातावरण के विशिष्ट निक्षेप हैं?
(A) वातौढ़ मरुस्थल
(B) उच्च ऊर्जा वाला समुद्र तट
(C) हिमनद झील
(D) गहरे समुद्र का एबिसल प्लेन

246. निम्नलिखित में से कौन सा निक्षेपण वातावरण का एक प्रमुख प्रकार नहीं है?
(A) स्थलीय
(B) कायांतरित
(C) संक्रमणकालीन
(D) समुद्री

247. मुख्य रूप से जीवाश्म टुकड़ों से बने चूना पत्थर के लिए प्रयुक्त शब्द है:
(A) ऊलिटिक चूना पत्थर
(B) ट्रावर्टीन
(C) माक्रिाइट
(D) कोक्विना या बायोक्लास्टिक चूना पत्थर

248. कांग्लोमरेट को ब्रेशिया से अलग करने वाला प्राथमिक कारक है:
(A) खंडों की राउंडनेस।
(B) खंडों का आकार।
(C) खंडों की संरचना।
(D) खंडों का वर्गीकरण।

249. प्रोवेनेंस विश्लेषण के लिए गोल्डिच स्थिरता श्रृंखला का क्या महत्व है?
(A) यह खनिजों को उनकी कठोरता के आधार पर क्रमबद्ध करती है।
(B) यह खनिजों को उनके गलनांक के आधार पर क्रमबद्ध करती है।
(C) यह पृथ्वी की सतह पर रासायनिक अपक्षय के प्रति उनके प्रतिरोध के आधार पर खनिजों को क्रमबद्ध करती है।
(D) यह खनिजों को उनकी चुंबकीय संवेदनशीलता के आधार पर क्रमबद्ध करती है।

250. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): कार्बोनेट चट्टानों का डनहम का वर्गीकरण निक्षेपण बनावट पर आधारित है।
कारण (R): यह इस बात पर ध्यान केंद्रित करता है कि कण मिट्टी-समर्थित हैं या कण-समर्थित और मिट्टी के मैट्रिक्स की मात्रा कितनी मौजूद है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।

(C) संहनन
(D) शिलीभवन

299. इनमें से कौन सी विशेषता एक द्वितीयक अवसादी संरचना है?
(A) संस्तरण तल
(B) तिर्यक-स्तरीकरण
(C) रिपल मार्क
(D) कंक्रीट

300. क्लैस्टिक अवसादी चट्टानों को बनाने वाली सामग्री का अंतिम मूल है:
(A) रासायनिक अवक्षेपण
(B) पहले से मौजूद चट्टानों का अपक्षय
(C) मेंटल प्ल्यूम्स
(D) जैविक गतिविधि

उत्तर (व्याख्या सहित)

1. (B) जल, वायु या हिम जैसे कारकों द्वारा अवसादों का निक्षेपण।
अवसादन वह प्रक्रिया है जिसमें जल, वायु, या हिम जैसे प्राकृतिक कारकों द्वारा परिवहित कणों का निक्षेपण होता है। जब परिवहन करने वाले माध्यम की गतिज ऊर्जा कम हो जाती है, तब यह भारी कणों को और आगे ले जाने में पूर्णतः असमर्थ हो जाता है। इसके परिणामस्वरूप, ये कण धरातल पर संचित होकर जमा हो जाते हैं। यह प्रक्रिया समय के साथ अवसादी परतों के निर्माण और विकास में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

2. (A) साल्टेशन
साल्टेशन एक ऐसी भौतिक प्रक्रिया है जिसमें अवसाद के कण नदी के तल पर उछलते हुए निरंतर आगे बढ़ते हैं। जब जल का प्रवाह तीव्र होता है, तो मध्यम आकार के कण सूक्ष्म समय के लिए ऊपर उठते हैं और पुनः गुरुत्वाकर्षण के कारण नीचे गिरते हैं। यह प्रक्रिया बार-बार दोहराई जाती है, जिससे कण तल के साथ कूदते हुए प्रतीत होते हैं। यह परिवहन का एक प्रमुख माध्यम है जो नदी के तल-भार का अनिवार्य हिस्सा माना जाता है।

3. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
स्तरीय प्रवाह में तरल पदार्थ के कण एक-दूसरे के समानांतर और सुचारु पथों पर गति करते हैं, जिससे मिश्रण की संभावना न्यूनतम होती है। इसके विपरीत, विक्षुब्ध प्रवाह में कणों की गति अत्यंत अनियमित, भंवरयुक्त और अस्त-व्यस्त होती है। यह विक्षोभ अवसाद के अपरदन और परिवहन को अधिक प्रभावी बनाता है क्योंकि इसमें कणों को उठाने और निलंबित रखने की उच्च क्षमता होती है। ये दोनों प्रवाह भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं और अवसाद वितरण में निर्णायक भूमिका निभाते हैं।

4. (D) स्टाइलोलाइट्स
प्राथमिक अवसादी संरचनाएँ वे होती हैं जो अवसाद के निक्षेपण के दौरान या उसके तुरंत बाद निर्मित होती हैं। तिर्यक-संस्तरण, श्रेणीबद्ध संस्तरण और पंक दरारें इसके प्रमुख उदाहरण माने जाते हैं। इसके विपरीत, स्टाइलोलाइट्स एक द्वितीयक संरचना है, जो चट्टान बनने के पश्चात दबाव विलयन की रासायनिक प्रक्रिया से उत्पन्न होती है। यह प्रक्रिया आमतौर पर कार्बोनेट चट्टानों में देखी जाती है और यह चट्टान के विरूपण तथा उसमें खनिज की हानि का स्पष्ट संकेत देती है।

5. (C) प्राचीन धाराओं और अवसाद परिवहन की दिशा का पुनर्निर्माण करना।
पुराप्रवाह सूचक प्राचीन काल में बहने वाली जल धाराओं या वायु के प्रवाह की दिशा का सटीक निर्धारण करने में सहायता करते हैं। इन संरचनाओं का विश्लेषण भूविज्ञानियों को प्राचीन बेसिन के विन्यास और अवसाद के परिवहन पथ को गहराई से समझने में सक्षम बनाता है। यह जानकारी ऐतिहासिक भौगोलिक स्थितियों और प्राचीन जल निकायों के वितरण को जानने के लिए अत्यंत आवश्यक है। यह क्षेत्र खनिज और पेट्रोलियम अन्वेषण के लिए भी विशेष रुप से महत्वपूर्ण है।

6. (B) रुडाइट में बजरी के आकार के खंड होते हैं, जिनमें बोल्डर, कोबल और पेबल शामिल हैं।
कणों के आकार के आधार पर अवसादी चट्टानों का वर्गीकरण भूविज्ञान में अत्यंत महत्वपूर्ण स्थान रखता है। रुडाइट वे चट्टानें हैं जो 2 मिलीमीटर से बड़े कणों से निर्मित होती हैं। इनमें बोल्डर, कोबल और पेबल जैसे बड़े खंड सम्मिलित होते हैं, जो कांग्लोमरेट और ब्रेशिया के मुख्य घटक हैं। एरेनाइट रेत के आकार के कणों को दर्शाता है, जबकि अर्गिलाइट मिट्टी और सिल्ट जैसे सूक्ष्म कणों से मिलकर बनता है। यह वर्गीकरण परिवहन ऊर्जा को स्पष्ट करता है।

7. (A) P-4, Q-2, R-1, S-3
अवसादी कणों का व्यास उनके वर्गीकरण का मुख्य आधार होता है। रुडाइट वर्ग में 2 मिलीमीटर से बड़े आकार के कण पाए जाते हैं, जबकि एरेनाइट में रेत के समान 1/16 से 2 मिलीमीटर के कण होते हैं। सिल्टस्टोन के कण 1/16 से 1/256 मिलीमीटर के बीच अत्यंत सूक्ष्म होते हैं। अर्गिलाइट सबसे महीन कणों वाली चट्टान है, जिसमें कणों का व्यास 1/256 मिलीमीटर से भी कम होता है। यह आकार वितरण परिवहन माध्यम की ऊर्जा को प्रदर्शित करता है।

8. (A) ग्रेवैक
ग्रेवैक एक विशेष प्रकार का बलुआ पत्थर है जिसमें 15% से अधिक सूक्ष्म आधात्री (मैट्रिक्स) सामग्री पाई जाती है। इसमें रेत के कणों के साथ मिट्टी और सिल्ट का सघन मिश्रण होता है, जो इसे संरचनात्मक रूप से अपरिपक्व बनाता है। यह चट्टान आमतौर पर तीव्र परिवहन और त्वरित निक्षेपण वाली विशेष भूवैज्ञानिक स्थितियों में निर्मित होती है। इसके कण अक्सर कोणीय होते हैं और इसमें विभिन्न प्रकार के खनिज तथा चट्टानी टुकड़े मौजूद होते हैं, जो इसकी प्रमुख विशेषता हैं।

9. (C) कोणीय कण स्रोत से परिवहन की लंबी दूरी का सुझाव देते हैं।
अवसादी कणों की कोणीयता उनके परिवहन के संपूर्ण इतिहास को स्पष्ट करती है। यदि कण कोणीय हैं, तो इसका अर्थ है कि उनका परिवहन बहुत कम दूरी तक हुआ है और वे अपने मूल स्रोत के निकट ही निक्षेपित हो गए हैं। परिवहन के दौरान निरंतर घर्षण के कारण कण धीरे-धीरे गोल और चिकने हो जाते हैं। इसलिए, उच्च गोलाई लंबी परिवहन दूरी का संकेत देती है, न कि कोणीयता। यह बनावट अवसाद की परिपक्वता का एक विश्वसनीय सूचक है।

10. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
स्टोक्स का नियम सूक्ष्म कणों के तरल में बैठने की गति को समझने के लिए एक बुनियादी भौतिक सिद्धांत है। यह नियम स्पष्ट करता है कि किसी गोलाकार कण का बैठने का वेग उसकी त्रिज्या के वर्ग पर सीधे निर्भर करता है। इसके अतिरिक्त, कण और तरल के बीच घनत्व का अंतर और तरल की श्यानता भी इस वेग को निर्धारित करती है। यह सिद्धांत शांत जल में सिल्ट और क्ले के अवसादन की अत्यंत सटीक और वैज्ञानिक व्याख्या प्रस्तुत करता है।

11. (D) भारी खनिजों के समूह को अलग करना और उनकी पहचान करना।
प्रोवेनेंस विश्लेषण का मुख्य उद्देश्य उन मूल चट्टानों की पहचान करना है जिनसे अवसाद प्राप्त हुआ है। भारी खनिज जैसे जिरकॉन, टर्मेलाइन और रटाइल रासायनिक रूप से अत्यधिक स्थिर होते हैं और अपनी मूल चट्टान की विशिष्ट पहचान बनाए रखते हैं। इन खनिजों का विस्तृत अध्ययन करके भूविज्ञानी स्रोत क्षेत्र की प्रकृति और उसकी विवर्तनिक स्थिति का सटीक अनुमान लगा सकते हैं। यह विधि अन्य तकनीकों की तुलना में स्रोत चट्टान के बारे में अधिक विस्तृत जानकारी देती है।

12. (A) केवल 1 और 2
स्थलीय वातावरण में मुख्य रूप से नदियाँ, झीलें और रेगिस्तानी क्षेत्र सम्मिलित होते हैं, जहाँ जल और वायु मुख्य भूवैज्ञानिक कारक हैं। संक्रमणकालीन वातावरण स्थल और समुद्र के मिलन स्थल पर स्थित होते हैं, जिनमें डेल्टा और लैगून महत्वपूर्ण माने जाते हैं। गहरे समुद्री वातावरण की मुख्य विशेषता शांत जल और अत्यधिक महीन कणों का निक्षेपण है, न कि उच्च ऊर्जा या मोटे कण। इसलिए, प्रथम दो कथन ही सही भौगोलिक और पर्यावरणीय स्थितियों को प्रदर्शित करते हैं।

13. (C) शिलीभवन
शिलीभवन वह जटिल भूवैज्ञानिक प्रक्रिया है जिसके द्वारा ढीले और असंगठित अवसाद एक ठोस चट्टान में परिवर्तित हो जाते हैं। इस प्रक्रिया में संहनन और सीमेंटेशन सबसे महत्वपूर्ण चरण माने जाते हैं। जैसे-जैसे अवसाद की परतों पर ऊपरी दबाव बढ़ता है, उनके मध्य का जल बाहर निकल जाता है और खनिज कण एक-दूसरे से मजबूती से जुड़ जाते हैं। अंततः यह प्रक्रिया बलुआ पत्थर, शेल या कांग्लोमरेट जैसी कठोर और स्थायी अवसादी चट्टानों का निर्माण करती है।

14. (D) पंक दरारें - पानी के नीचे निरंतर निमज्जन।
पंक दरारें तब निर्मित होती हैं जब महीन अवसाद जैसे मिट्टी या कीचड़ वायु के प्रत्यक्ष संपर्क में आकर सूखते हैं। जल की कमी के कारण अवसाद सिकुड़ जाता है, जिससे सतह पर बहुकोणीय दरारों का निर्माण होता है। यह संरचना पानी के नीचे निरंतर डूबे रहने से नहीं, बल्कि समय-समय पर वायु में अनावरण होने से विकसित होती है। इसलिए, यह संरचना प्राचीन काल में जल स्तर के घटने और विशिष्ट शुष्क परिस्थितियों के प्रमाण के रूप में कार्य करती है।

15. (A) वेग घट जाता है।
स्टोक्स के नियम के अनुसार, किसी कण का बैठने का वेग तरल की श्यानता के व्युत्क्रमानुपाती होता है। इसका अर्थ है कि यदि तरल अधिक गाढ़ा या श्यान हो जाता है, तो वह कण की गति में अधिक घर्षण और प्रतिरोध उत्पन्न करेगा। इसके परिणामस्वरूप, कण धीमी गति से नीचे बैठेगा और उसका सीमांत वेग स्वतः कम हो जाएगा। यह सिद्धांत स्पष्ट करता है कि शहद जैसे अत्यधिक श्यान तरल पदार्थ में कण जल की तुलना में बहुत मंद गति से गिरते हैं।

16. (B) स्ट्रोमैटोलाइट
स्ट्रोमैटोलाइट्स जैविक अवसादी संरचनाएँ हैं जो मुख्य रूप से सायनोबैक्टीरिया जैसे सूक्ष्मजीवों की जैविक गतिविधियों से निर्मित होती हैं। ये जीव अवसाद के कणों को अपनी चिपचिपी सतह पर फँसा लेते हैं और समय के साथ चूने का अवक्षेपण करते हैं, जिससे स्तरित संरचनाएँ विकसित होती हैं। फ्लूट कास्ट और लोड कास्ट भौतिक प्रक्रियाओं द्वारा निर्मित होते हैं, जबकि स्ट्रोमैटोलाइट्स प्राचीन जीवन और उनके पर्यावरणीय प्रभाव का वैज्ञानिक प्रमाण देते हैं। ये संरचनाएँ पृथ्वी के प्रारंभिक इतिहास के अध्ययन में महत्वपूर्ण हैं।

17. (A) II, IV, I, III
अवसादी चट्टान बनने की प्रक्रिया एक विशिष्ट भूवैज्ञानिक क्रम का पालन करती है। सर्वप्रथम अवसाद का निक्षेपण होता है, जिसके पश्चात समय के साथ नए अवसाद के नीचे उसका दफन हो जाता है। दफन के कारण ऊपर की परतों का भारी ऊर्ध्वाधर दबाव पड़ता है, जिससे कणों का संहनन होता है और उनके बीच के रंध्र स्थान कम हो जाते हैं। अंतिम चरण में, रंध्रों में मौजूद खनिज अवक्षेपित होकर सीमेंटेशन करते हैं, जो कणों को जोड़कर ठोस चट्टान बनाता है।

18. (A) मूल स्रोत क्षेत्र और चट्टान के प्रकार जिनसे अवसाद प्राप्त हुआ था।
अवसाद विज्ञान में प्रोवेनेंस का तात्पर्य उस स्रोत क्षेत्र से है जहाँ से अवसाद के कणों की उत्पत्ति हुई है। इसमें न केवल मूल चट्टान की खनिज संरचना सम्मिलित है, बल्कि उस स्थान की विवर्तनिक स्थिति और तत्कालीन जलवायु भी महत्वपूर्ण होती है। प्रोवेनेंस का विश्लेषण करके भूविज्ञानी यह जान सकते हैं कि प्राचीन पर्वत श्रृंखलाएँ कहाँ स्थित थीं और अवसाद का परिवहन किस प्रकार हुआ। यह विश्लेषण पृथ्वी के विवर्तनिक इतिहास और प्राचीन भूगोल के पुनर्निर्माण में सहायक है।

19. (C) जिरकॉन
जिरकॉन एक अत्यंत स्थिर और प्रतिरोधी खनिज है जो भौतिक और रासायनिक अपक्षय के दौरान आसानी से नष्ट नहीं होता है। अपनी कठोरता और उच्च गलनांक के कारण, यह लंबे परिवहन और बार-बार होने वाले अवसादी चक्रों में भी पूर्णतः सुरक्षित रहता है। ओलिविन और पाइरोक्सिन जैसे खनिज सतह की परिस्थितियों में बहुत शीघ्र अपक्षयित हो जाते हैं। इसलिए, जिरकॉन का उपयोग प्रोवेनेंस अध्ययन और चट्टानों की भूवैज्ञानिक आयु निर्धारित करने के लिए एक विश्वसनीय सूचक के रूप में किया जाता है।

287. निम्नलिखित में से कौन सी रेत के आकार के कणों से बनी क्लैस्टिक अवसादी चट्टान है?
(A) बलुआ पत्थर
(B) शेल
(C) कांग्लोमरेट
(D) चूना पत्थर

288. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): अवसादी संरचनाएं निक्षेपण वातावरण की व्याख्या करने में उपयोगी होती हैं।
कारण (R): विभिन्न संरचनाएं विशिष्ट परिस्थितियों में बनती हैं; उदाहरण के लिए, पंक दरारें उप-वायुमंडलीय अनावरण का संकेत देती हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

289. 1/16 मिमी और 2 मिमी के बीच आकार वाले अवसाद कणों के लिए शब्द है:
(A) सिल्ट
(B) रेत
(C) बजरी
(D) क्ले

290. निम्नलिखित कण प्रकारों को उनके विशिष्ट आकार के अनुसार, सबसे बड़े से सबसे छोटे क्रम में व्यवस्थित करें।
I. रेत
II. पेबल
III. क्ले
IV. सिल्ट
(A) II, I, IV, III
(B) I, II, IV, III
(C) II, IV, I, III
(D) IV, III, I, II

291. एक 'एरेनाइट' के प्राथमिक घटक हैं:
(A) बजरी के आकार के खंड
(B) सिल्ट और क्ले के कण
(C) रेत के आकार के कण
(D) कार्बोनेट खनिज

292. एक "ज्वालामुखीय-क्लैस्टिक" अवसाद किससे बना होता है:
(A) स्थलीय चट्टानों के अपक्षय से प्राप्त टुकड़े।
(B) शेल और जैविक अवशेष।
(C) वाष्पित होते समुद्र से अवक्षेपित लवण।
(D) ज्वालामुखी से बाहर निकली खंडित सामग्री।

293. नीचे दो कथन दिए गए हैं:
कथन I: एक अवसादी चट्टान की बनावट में कण आकार, वर्गीकरण और राउंडनेस जैसी विशेषताएं शामिल हैं।
कथन II: एक अवसादी चट्टान की संरचना में संस्तरण और तिर्यक-संस्तरण जैसी बड़े पैमाने की विशेषताएं शामिल हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

294. खनिज स्थिरता श्रृंखला इंगित करती है कि निम्नलिखित में से किस खनिज के लंबे परिवहन में सुरक्षित रहने की सर्वाधिक संभावना है?
(A) ओलिविन
(B) क्वार्टज
(C) पाइरोक्सिन
(D) प्लाजियोक्लेस फेल्डस्पार

295. डनहम के वर्गीकरण में, एक चूना पत्थर जो मैट्रिक्स-समर्थित है, वह या तो है:
(A) पैकस्टोन या ग्रेनस्टोन
(B) बाउंडस्टोन या क्रिस्टलीय कार्बोनेट
(C) एरेनाइट या रुडाइट
(D) मडस्टोन या वैकस्टोन

296. एक नदीय प्रणाली एक निक्षेपण वातावरण को संदर्भित करती है जिसमें किसका प्रभुत्व होता है:
(A) नदियाँ और धाराएं
(B) पवन
(C) हिमनद
(D) झीलें

297. सूची I को सूची II के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (शब्द)
P. ग्रैनुलोमेट्री
Q. पुराप्रवाह विश्लेषण
R. प्रोवेनेंस विश्लेषण
S. डायजेनेसिस अध्ययन
सूची II: (अध्ययन का क्षेत्र)
1. स्रोत चट्टानों का पुनर्निर्माण
2. निक्षेपण-पश्चात परिवर्तन
3. कण आकार वितरण का विश्लेषण
4. प्राचीन प्रवाह दिशाओं का निर्धारण
(A) P-3, Q-4, R-1, S-2
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-4, Q-3, R-2, S-1

298. वह प्रक्रिया क्या है जिसके कारण बढ़ती परिवहन दूरी के साथ अवसाद के कण अधिक गोल और छोटे हो जाते हैं?
(A) घर्षण
(B) सीमेंटेशन

30. (D) ज्वालामुखीय-क्लैस्टिक
जब किसी अवसादी चट्टान में महत्वपूर्ण मात्रा में ज्वालामुखीय सामग्री जैसे राख, काँच के टुकड़े और क्रिस्टल मौजूद होते हैं, तो उसे ज्वालामुखीय-क्लैस्टिक कहा जाता है। ये चट्टानें ज्वालामुखी विस्फोट के दौरान निकलने वाली खंडित सामग्री के संचय और बाद में उनके शिलीभवन से निर्मित होती हैं। ये न केवल अवसादी प्रक्रियाओं को दर्शाती हैं, बल्कि आसपास की तत्कालीन ज्वालामुखी गतिविधि का भी स्पष्ट प्रमाण देती हैं। टफ इस श्रेणी की चट्टानों का एक बहुत ही सामान्य और प्रमुख उदाहरण है।

31. (D) 1, 2 और 3
भारी खनिजों का विशिष्ट घनत्व क्वार्टज से अधिक होता है, जो उन्हें पृथक्करण के लिए उपयुक्त बनाता है। प्रयोगशाला में इन्हें अलग करने के लिए ब्रोमोफॉर्म जैसे भारी तरल पदार्थों का प्रयोग किया जाता है जहाँ वे नीचे डूब जाते हैं। जेडटीआर सूचकांक, जिसमें जिरकॉन, टर्मेलाइन और रटाइल सम्मिलित हैं, अवसाद की खनिज परिपक्वता को मापने का एक महत्वपूर्ण पैमाना है। उच्च जेडटीआर मान लंबी परिवहन दूरी या तीव्र रासायनिक अपक्षय का संकेत देता है, जो प्रोवेनेंस अध्ययन में सहायक सिद्ध होता है।

32. (B) शिलीभवन
साल्टेशन, निलंबन और कर्षण जल या वायु जैसे गतिशील तरल पदार्थों द्वारा अवसाद के परिवहन के तीन प्राथमिक भौतिक माध्यम हैं। साल्टेशन में कण उछलते हैं, निलंबन में वे प्रवाह के साथ तैरते हैं, और कर्षण में वे तल पर लुढ़कते हुए चलते हैं। इसके विपरीत, शिलीभवन वह प्रक्रिया है जो अवसाद के निक्षेपण के पश्चात संपन्न होती है। यह असंगठित अवसाद को ठोस चट्टान में बदलने का कार्य करती है, न कि उसे एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने का।

33. (B) प्रमुख खंड व्यास में 2 मिमी से बड़े होते हैं।
रूडाइट श्रेणी की अवसादी चट्टानों की मुख्य पहचान उनके भीतर मौजूद कणों का विशाल आकार है। इस श्रेणी में आने वाली चट्टानों, जैसे कांग्लोमरेट और ब्रेशिया, में मुख्य खंडों का व्यास 2 मिलीमीटर से अधिक होता है। ये खंड पेबल, कोबल या बोल्डर हो सकते हैं। यह विशेषता उच्च-ऊर्जा वाले वातावरण को प्रदर्शित करती है जहाँ जल या बर्फ का प्रवाह इतना शक्तिशाली होता है कि वह इतने बड़े और भारी पत्थरों को परिवहन करने में पूर्णतः सक्षम होता है।

34. (A) ऊइड्स
ऊइड्स सूक्ष्म, गोलाकार और संकेंद्रित परतों वाले कार्बोनेट कण होते हैं जो आमतौर पर गर्म और उथले समुद्री जल में निर्मित होते हैं। इनका निर्माण एक सूक्ष्म केंद्रक के चारों ओर कैल्शियम कार्बोनेट के क्रमिक अवक्षेपण से होता है, जो लहरों की निरंतर गति के कारण गोल हो जाते हैं। जब ये कण एक साथ सीमेंट हो जाते हैं, तो वे ऊलिटिक चूना पत्थर का निर्माण करते हैं। पेलोइड्स और बायोक्लास्ट्स का मूल और आंतरिक संरचना ऊइड्स से पूरी तरह भिन्न होती है।

35. (C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
प्रोवेनेंस विश्लेषण का मुख्य उद्देश्य उन मूल चट्टानों और विवर्तनिक क्षेत्रों की पहचान करना है जहाँ से अवसाद की उत्पत्ति हुई है। बलुआ पत्थर की खनिज संरचना उसकी स्रोत चट्टान पर पूरी तरह निर्भर करती है, क्योंकि यह सीधे उन खनिजों को विरासत में प्राप्त करता है जो मूल चट्टान में विद्यमान थे। यद्यपि परिवहन के दौरान कुछ भौतिक परिवर्तन हो सकते हैं, किंतु मुख्य घटक सदैव स्रोत का ही प्रतिबिंब होते हैं। इसलिए, खनिज संरचना कभी भी स्रोत से स्वतंत्र नहीं हो सकती।

36. (D) सीमेंटेशन
डायजेनेसिस उन प्रक्रियाओं का समूह है जो निक्षेपण के पश्चात अवसाद के भौतिक और रासायनिक स्वरूप को बदल देती हैं। सीमेंटेशन इसमें एक अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, जहाँ भूमिगत जल से खनिज कणों के बीच के रंध्रों में अवक्षेपित होते हैं। यह प्रक्रिया कणों को एक-दूसरे से जोड़कर चट्टान को मजबूती और स्थायित्व प्रदान करती है। अपरदन, परिवहन और अपक्षय निक्षेपण से पूर्व की घटनाएँ हैं, जो अवसाद के स्रोत और संचलन से जुड़ी हैं, न कि उसके चट्टान में बदलने की प्रक्रिया से।

37. (C) वाष्पज
वाष्पज ऐसी अवसादी चट्टानें हैं जो किसी जलीय विलयन, विशेषकर समुद्री जल, के वाष्पीकरण के कारण खनिजों के सीधे अवक्षेपण से निर्मित होती हैं। जब जल वाष्पित होता है, तो घुले हुए लवणों की सांद्रता बढ़ जाती है, जिससे वे ठोस रूप में संचित होने लगते हैं। रॉक साल्ट और जिप्सम इसके सबसे सामान्य और प्रसिद्ध उदाहरण हैं। ये चट्टानें आमतौर पर शुष्क जलवायु वाले क्षेत्रों और प्रतिबंधित बेसिनों में पाई जाती हैं जहाँ वाष्पीकरण की दर ताजे जल के आगमन से अधिक होती है।

38. (C) प्राचीन धाराओं और अवसाद परिवहन की दिशा का पुनर्निर्माण करना।
पुराप्रवाह विश्लेषण भूविज्ञान में एक महत्वपूर्ण उपकरण है जिसका उपयोग प्राचीन जलधाराओं, वायु के प्रवाह या अन्य परिवहन कारकों की दिशा निर्धारित करने के लिए किया जाता है। तिर्यक-संस्तरण और रिपल मार्क्स जैसी संरचनाओं का सूक्ष्म अध्ययन करके, वैज्ञानिक यह समझ सकते हैं कि अतीत में अवसाद कहाँ से आया और किस दिशा में ले जाया गया। यह जानकारी प्राचीन भौगोलिक स्थितियों, बेसिन के ढलान और ऐतिहासिक जल प्रणालियों के सटीक मानचित्रण के लिए अनिवार्य आधार प्रदान करती है।

39. (D) हिमनद आउटवाश प्लेन - उच्च ऊर्जा
हिमनद आउटवाश प्लेन एक उच्च-ऊर्जा वाला वातावरण है जहाँ पिघलते हिमनद से निकलने वाला तीव्र जल भारी मात्रा में मोटे अवसाद का परिवहन और निक्षेपण करता है। इसके विपरीत, गहरा समुद्री मैदान और सरोवरी केंद्र निम्न-ऊर्जा वाले शांत क्षेत्र होते हैं जहाँ केवल महीन कण ही नीचे बैठ पाते हैं। वातौड़ टीला क्षेत्र में भी मध्यम ऊर्जा होती है, किंतु हिमनद

से बड़े व्यास वाले कणों, जैसे पेबल, कोबल और बोल्डर की प्रचुरता होती है। कांग्लोमरेट और ब्रेशिया इस श्रेणी के सबसे प्रमुख और सामान्य उदाहरण हैं। अर्गिलेसियस मिट्टी को और एरिनेसियस रेत को दर्शाता है। इसलिए, सेफिटिक और रुडेसियस शब्द एक ही आकार वर्ग के पर्यायवाची के रूप में प्रयुक्त होते हैं।

98. (A) एक बिल या पथमार्ग
ट्रेस फॉसिल या इचनोफॉसिल जीवों की गतिविधियों के प्रमाण होते हैं, न कि उनके शरीर के अवशेष। किसी जानवर द्वारा अवसाद में निर्मित किया गया बिल, पथमार्ग या पैरों के निशान जैविक अवसादी संरचनाओं के प्रमुख उदाहरण माने जाते हैं। ये प्राचीन जीवों के व्यवहार और उनके तत्कालीन पर्यावरण के बारे में महत्वपूर्ण सुराग प्रदान करते हैं। शेल या हड्डियाँ प्रत्यक्ष जीवाश्म हैं, जबकि स्ट्रोमैटोलाइट्स सूक्ष्मजीवों के विकास से बनी स्तरित संरचनाएँ हैं। बिल और पथमार्ग अवसाद में जीवन की उपस्थिति का सक्रिय प्रमाण हैं।

99. (C) एक बैरियर द्वारा समुद्र से अलग किए गए उथले पानी वाला एक संक्रमणकालीन वातावरण।
लैगून एक विशिष्ट संक्रमणकालीन वातावरण है जो महाद्वीपीय तट और खुले समुद्र के मध्य स्थित होता है। यह आमतौर पर एक सैंडबार, बैरियर द्वीप या रीफ द्वारा खुले सागर से आंशिक रूप से पृथक होता है। यहाँ जल की गहराई बहुत कम होती है और प्रवाह की ऊर्जा न्यूनतम होती है, जिससे अत्यंत महीन कणों जैसे मिट्टी और सिल्ट का निक्षेपण होता है। इसकी लवणता की मात्रा वाष्पीकरण और मीठे जल के आगमन के आधार पर बदल सकती है, जो इसे एक अनूठा पारिस्थितिकी तंत्र बनाती है।

100. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
भारी खनिज अवसादी प्रोवेनेंस विश्लेषण के लिए अत्यंत मूल्यवान भूवैज्ञानिक उपकरण माने जाते हैं। यद्यपि ये चट्टान का केवल एक सूक्ष्म हिस्सा होते हैं, किंतु इनके विशिष्ट समूह, जैसे जेडटीआर समूह, सीधे तौर पर यह स्पष्ट करते हैं कि अवसाद किस प्रकार की स्रोत चट्टान से आया है। चूँकि भिन्न-भिन्न विवर्तनिक क्षेत्र विशेष खनिज उत्पन्न करते हैं, इसलिए इनका अध्ययन प्राचीन पर्वत श्रृंखलाओं और बेसिन के विकास के सटीक मानचित्रण में सहायता करता है। यह भूविज्ञानियों के लिए नैदानिक प्रमाण है।

101. (C) ग्रेनस्टोन
डनहम के वर्गीकरण के अनुसार, ग्रेनस्टोन एक ऐसी कार्बोनेट चट्टान है जो पूर्णतः कण-समर्थित (grain-supported) होती है और जिसमें मिट्टी के मैट्रिक्स (micrite) की पूर्णतः कमी होती है। इस प्रकार की चट्टान आमतौर पर उच्च-ऊर्जा वाले वातावरण में निर्मित होती है, जैसे कि समुद्र तट या ज्वारीय चैनल, जहाँ निरंतर लहरों की क्रिया सूक्ष्म मिट्टी को बहा ले जाती है। इसकी सरंध्रता अक्सर बहुत अच्छी होती है, जो इसे तेल और गैस के लिए एक महत्वपूर्ण जलाशय चट्टान बना सकती है।

102. (B) विलयन
पाला विखंडन, घर्षण और तापीय विस्तार भौतिक अपक्षय की प्रक्रियाएँ हैं जहाँ चट्टानें बिना किसी रासायनिक परिवर्तन के यांत्रिक रूप से खंडित होती हैं। इसके विपरीत, विलयन एक रासायनिक अपक्षय प्रक्रिया है जहाँ चट्टान के खनिज जल में घुलकर पूर्णतः समाप्त हो जाते हैं या अपना रूप बदल लेते हैं। चूना पत्थर का अम्लीय जल में घुलना इसका एक प्रमुख उदाहरण है। चूँकि इसमें पदार्थों का रासायनिक विघटन सम्मिलित है, इसलिए इसे भौतिक अपक्षय की श्रेणी में शामिल नहीं किया जा सकता।

103. (D) ज्वालामुखीय मूल के टुकड़ों से बने अवसाद।
ज्वालामुखीय अवसादी या वोल्केनीक्लास्टिक शब्द उन अवसादों को संदर्भित करता है जो विशेष रूप से ज्वालामुखी विस्फोटों के दौरान उत्पन्न टुकड़ों से निर्मित होते हैं। इनमें लावा के ठंडे हुए टुकड़े, ज्वालामुखी काँच, राख और क्रिस्टल सम्मिलित हो सकते हैं। ये सामग्रियां वायु या जल द्वारा परिवहित होकर संचित होती हैं और पश्चात में शिलीभूत होकर कठोर चट्टान बन जाती हैं। यह शब्द उन अवसादों के लिए प्रयुक्त होता है जहाँ आग्नेय और अवसादी दोनों प्रक्रियाओं का प्रभाव एक साथ वैज्ञानिक रूप से देखा जाता है।

104. (A) यह परिवहन तंत्र, परिवहन की दूरी और निक्षेपण ऊर्जा को दर्शाता है।
अवसादी बनावट, जिसमें कणों का आकार, आकृति और वर्गीकरण सम्मिलित है, अवसाद के संपूर्ण इतिहास का विश्वसनीय दर्पण है। यह सीधे तौर पर बताता है कि परिवहन का माध्यम कितना शक्तिशाली था और अवसाद कितनी दूरी तक परिवहित हुआ। उदाहरण के लिए, अच्छी गोलाई और सु-वर्गीकरण लंबी परिवहन दूरी और निरंतर ऊर्जा की ओर स्पष्ट संकेत करते हैं। यह जानकारी प्राचीन भौगोलिक स्थितियों और निक्षेपण वातावरण को समझने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है, जो कि केवल खनिज संरचना से संभव नहीं है।

105. (D) 1, 2 और 3
अवसादी चट्टानों का वर्गीकरण उनकी उत्पत्ति के आधार पर तीन मुख्य स्तंभों पर आधारित है। क्लैस्टिक चट्टानों को कण आकार, जैसे बजरी, रेत या मिट्टी के आधार पर पहचाना जाता है। रासायनिक चट्टानों की पहचान उनकी विशिष्ट खनिज संरचना, जैसे जिप्सम या कैल्साइट से होती है। जैविक चट्टानें जीवित जीवों के कठोर अवशेषों या प्राचीन पादप संचय से निर्मित होती हैं। ये तीनों सिद्धांत भूविज्ञान में चट्टानों के व्यवस्थित अध्ययन और उनके निर्माण की कहानी को समझने के लिए मौलिक आधार प्रदान करते हैं।

106. (A) सूक्ष्म कण वाला कार्बोनेट पंक मैट्रिक्स।
फोक के वर्गीकरण में माक्रिाइट शब्द का प्रयोग अत्यधिक सूक्ष्म कणों वाले कैल्शियम कार्बोनेट के पंक के लिए किया जाता है। इसका निर्माण आमतौर पर कम ऊर्जा वाले शांत जल वातावरण में होता है जहाँ ये सूक्ष्म कण धीरे-धीरे नीचे बैठ सकते हैं। यह चट्टान के भीतर आधात्री (मैट्रिक्स) के रूप में कार्य करता है और बड़े कणों या एलोकेम्स के मध्य के

खनिज उत्पन्न करती हैं, इसलिए बलुआ पत्थर में उनकी उपस्थिति सीधे स्रोत की पहचान कराती है। उदाहरण के लिए, काइनाइट की प्रचुरता उच्च-श्रेणी की कायांतरित चट्टानों की ओर संकेत करती है। इनका उच्च घनत्व और स्थिरता उन्हें कई परिवहन चक्रों में जीवित रहने और पुरा-भूगोल के पुनर्निर्माण में सहायता करने में सक्षम बनाती है।

50. (A) डोलोमाइट क्रिस्टल का आकार।
डोलोमाइट या डोलोस्टोन का वर्गीकरण प्रायः उसकी बनावट और क्रिस्टल के विशिष्ट गुणों पर आधारित होता है। चूँकि अधिकांश डोलोमाइट पूर्व में विद्यमान चूना पत्थर के रासायनिक प्रतिस्थापन द्वारा निर्मित होते हैं, इसलिए मूल बनावट अक्सर नष्ट हो जाती है। भूविज्ञानी इसके सटीक वर्गीकरण के लिए क्रिस्टल के आकार, उनकी स्पष्टता और उनकी आंतरिक व्यवस्था का प्रयोग करते हैं। यह जानकारी चट्टान के डायजेनेटिक इतिहास और उस समय की रासायनिक स्थितियों को समझने में सहायता करती है जब डोलोमाइट का निर्माण हुआ था।

51. (A) केवल 1 और 2
स्फेरिसिटी यह बताती है कि एक कण का आकार ज्यामितीय रूप से गोले के कितना निकट है, जबकि राउंडनेस कण के कोनों और किनारों की चिकनाई का मापन है। यह आवश्यक नहीं है कि उच्च स्फेरिसिटी वाले कण सदैव उच्च राउंडनेस वाले भी हों; उदाहरण के लिए, एक कोणीय किंतु गोलाकार क्वार्टज कण हो सकता है। ये दोनों गुण परिवहन के दौरान घर्षण और अपक्षय की तीव्रता को प्रदर्शित करते हैं। परिवहन की दूरी बढ़ने पर आमतौर पर कणों की राउंडनेस में निरंतर सुधार होता है।

52. (D) प्रोवेनेंस
प्रोवेनेंस शब्द का प्रयोग अवसादों के उद्भव और उनके संपूर्ण इतिहास का वर्णन करने के लिए किया जाता है। इसमें वह मूल स्थान और चट्टान का प्रकार सम्मिलित है जहाँ से अपरदन द्वारा अवसाद प्राप्त हुआ था। इसके अतिरिक्त, यह स्रोत क्षेत्र की जलवायु और तत्कालीन विवर्तनिक स्थितियों की भी महत्वपूर्ण जानकारी देता है। प्रोवेनेंस का विस्तृत अध्ययन करके, भूविज्ञानी प्राचीन पर्वत श्रृंखलाओं के उत्थान और अवसादी बेसिनों के विकास के बीच के संबंधों को समझ सकते हैं, जो पृथ्वी के इतिहास का मुख्य भाग है।

53. (A) P-3, Q-2, R-1, S-4
विभिन्न अवसादी संरचनाएँ विशिष्ट निर्माण स्थितियों को प्रदर्शित करती हैं। फ्लूट कास्ट्स विक्षुब्ध धाराओं द्वारा सतह को कुरेदने से बनते हैं, जो धारा की दिशा को स्पष्ट करते हैं। पंक दरारें तब उत्पन्न होती हैं जब गीली मिट्टी वायु के संपर्क में आकर सूखती है। स्ट्रोमैटोलाइट्स सूक्ष्मजीवों की गतिविधियों से निर्मित होने वाली जैविक संरचनाएँ हैं जो प्रायः ज्वारीय क्षेत्रों में पाई जाती हैं। हमोकी तिर्यक-स्तरीकरण समुद्र के उथले हिस्सों में तूफान की लहरों द्वारा निर्मित एक अत्यंत विशिष्ट संरचना मानी जाती है।

54. (B) मैग्मैटिक आर्क
जब किसी बलुआ पत्थर में ज्वालामुखीय काँच, प्लाजियोक्लेस और पाइरोक्सिन जैसे अस्थिर खनिजों की प्रचुरता होती है, तो यह सीधे सक्रिय ज्वालामुखी क्षेत्र की ओर संकेत करता है। इसे मैग्मैटिक आर्क प्रोवेनेंस कहा जाता है, जो महाद्वीपीय किनारों या द्वीपीय चापों के निकट स्थित होता है। ऐसे अवसाद आमतौर पर बहुत तीव्र गति से निक्षेपित होते हैं, जिससे अस्थिर खनिजों को नष्ट होने का समय नहीं मिल पाता। यह विवर्तनिक रूप से सक्रिय और युवा पर्वतीय प्रणालियों की प्रमुख विशेषता है।

55. (D) उच्च वाष्पीकरण दर वाला एक शुष्क या अर्ध-शुष्क बेसिन।
वाष्पज खनिजों जैसे हेलाइट और जिप्सम का निर्माण तब होता है जब जल में घुले हुए लवणों की सांद्रता वाष्पीकरण के कारण बहुत अधिक बढ़ जाती है। इसके लिए एक शुष्क जलवायु और एक ऐसा बेसिन आवश्यक है जहाँ जल का निकास अत्यंत सीमित हो। जैसे-जैसे सूर्य की ऊष्मा से जल उड़ता है, खनिज विलयन से बाहर निकलकर सतह पर जमा होने लगते हैं। यह प्रक्रिया आमतौर पर रेगिस्तानी क्षेत्रों की प्लाया झीलों या समुद्र से पृथक हुए लैगूनों में प्रमुखता से देखी जाती है।

56. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
शिलीभवन वह संपूर्ण प्रक्रिया है जो असंगठित अवसाद, जैसे रेत या मिट्टी, को ठोस चट्टान में पूर्णतः परिवर्तित कर देती है। इसमें संहनन सम्मिलित है, जहाँ ऊपर की परतों का बोझ रंध्रों को कम करता है, और सीमेंटेशन, जहाँ रंध्रों में खनिज जमा होकर कणों को मजबूती से जोड़ते हैं। ये दोनों प्रक्रियाएँ अवसादी चट्टानों की मजबूती और दीर्घकालिक स्थायित्व के लिए अनिवार्य हैं। इसके बिना अवसाद केवल ढीला ढेर बना रहेगा। यह डायजेनेसिस का एक अत्यंत महत्वपूर्ण हिस्सा है।

57. (C) चर्ट
चर्ट एक रासायनिक अवसादी चट्टान है जो मुख्य रूप से सूक्ष्म क्रिस्टलीय सिलिका से निर्मित होती है। इसका निर्माण विलयन से सिलिका के सीधे अवक्षेपण या सिलिका युक्त जीवों के अवशेषों के रासायनिक पुनर्गठन से होता है। कांग्लोमरेट, बलुआ पत्थर और शेल क्लैस्टिक चट्टानें हैं, जो पूर्व में विद्यमान चट्टानों के भौतिक विखंडन से बनती हैं। चर्ट अक्सर बहुत कठोर होती है और इसमें शंखाभ विखंडन पाया जाता है, जो इसकी रासायनिक शुद्धता और सघन आंतरिक संरचना का स्पष्ट प्रमाण है।

58. (A) साल्टेशन एक नदी में बड़े बोल्डर के परिवहन का प्राथमिक तरीका है।
साल्टेशन मुख्य रूप से मध्यम आकार के रेत के कणों के लिए परिवहन का माध्यम है, जहाँ वे उछलते हुए गति करते हैं। बड़े बोल्डर इतने भारी होते हैं कि वे उछल नहीं सकते; इसके स्थान पर, वे नदी के तल पर लुढ़कते या फिसलते हैं, जिसे कर्षण कहा जाता है। निलंबन में बहुत महीन कण होते हैं जो जल प्रवाह के साथ तैरते हैं, और घुलित भार में अदृश्य आयन होते

प्रवाह की शक्ति और कणों का विशाल आकार आउटवाश प्लेन को एक स्पष्ट उच्च-ऊर्जा वाला निक्षेपण वातावरण बनाता है।

40. (A) I, IV, II, III
वेंटवर्थ पैमाने के अनुसार, क्लैस्टिक कणों को उनके व्यास के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। कोबल सबसे बड़े कण होते हैं, जिनका आकार 64 मिलीमीटर से अधिक होता है। इसके पश्चात पेबल आते हैं, जो 4 से 64 मिलीमीटर के मध्य होते हैं। रेत के कण 1/16 से 2 मिलीमीटर के बीच मध्यम आकार के होते हैं, और सिल्ट सबसे महीन कण माना जाता है। यह घटता हुआ क्रम स्पष्ट रूप से बड़े पत्थरों से लेकर सूक्ष्म कणों तक की भौतिक व्यवस्था को प्रदर्शित करता है।

41. (C) सामान्य श्रेणीबद्ध
सामान्य श्रेणीबद्ध संस्तरण एक ऐसी संरचना है जिसमें एक ही परत के भीतर कणों का आकार नीचे से ऊपर की ओर क्रमिक रूप से घटता जाता है। यह आमतौर पर तब घटित होता है जब अवसाद ले जाने वाली धारा की ऊर्जा अचानक कम हो जाती है, जिससे भारी और मोटे कण पहले नीचे बैठ जाते हैं और सूक्ष्म कण बाद में उनके ऊपर संचित होते हैं। यह विशेषता विशेष रूप से टर्बिडिटी धाराओं और बाढ़ के निक्षेपों में देखी जाती है, जो निक्षेपण के स्वाभाविक क्रम को दर्शाती है।

42. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
गोल्डिच की स्थिरता श्रृंखला यह प्रदर्शित करती है कि खनिज सतह की स्थितियों में कितने समय तक सुरक्षित रह सकते हैं। बोवेन की श्रृंखला के अनुसार उच्च तापमान पर निर्मित होने वाले खनिज, जैसे ओलिविन, पृथ्वी की सतह पर रासायनिक रूप से अत्यंत अस्थिर होते हैं क्योंकि वे अपनी निर्माण स्थितियों से बहुत भिन्न वातावरण में होते हैं। इसके विपरीत, क्वार्टज जैसे खनिज जो कम तापमान पर बनते हैं, सतह पर अत्यधिक स्थिर होते हैं। यह सीधा संबंध अपक्षय दर को समझने में सहायता करता है।

43. (D) ज्वारनदमुख
ज्वारनदमुख एक विशिष्ट संक्रमणकालीन निक्षेपण वातावरण है जहाँ एक नदी का मीठा जल समुद्र के खारे जल से मिलता है। यह क्षेत्र स्थलीय और समुद्री दोनों प्रकार की प्रक्रियाओं के बीच की सीमा पर स्थित होता है। यहाँ ज्वारीय धाराओं और नदी के प्रवाह का संयुक्त प्रभाव अवसाद के वितरण को नियंत्रित करता है। जलोढ़ पंख और मरुस्थल पूरी तरह से स्थलीय वातावरण हैं, जबकि गहरे समुद्री पंख पूरी तरह समुद्री होते हैं। इसलिए, ज्वारनदमुख इन दोनों के मध्य के संक्रमण को दर्शाता है।

44. (B) 15% से कम सिल्ट-क्ले मैट्रिक्स वाला बलुआ पत्थर।
अवसादी पेट्रोलॉजी में एरेनाइट शब्द का प्रयोग विशेष रूप से उन बलुआ पत्थरों के लिए किया जाता है जिनमें सूक्ष्म आधात्री (मैट्रिक्स) सामग्री की मात्रा बहुत न्यून होती है। डोट के वर्गीकरण के अनुसार, यदि मैट्रिक्स 15% से कम है, तो उसे एरेनाइट कहा जाता है, जो इसे ग्रेवैक से अलग करता है। यह विशेषता उच्च-ऊर्जा वाले वातावरण को दर्शाती है जहाँ निरंतर लहरों या धाराओं की क्रिया ने सूक्ष्म कणों को हटा दिया है। यह बनावट की दृष्टि से एक परिपक्व चट्टान मानी जाती है।

45. (C) कणों का पुन: अभिविन्यास जिससे सरंध्रता में कमी आती है।
जब रेत दफन होती है, तो ऊपर की परतों का भारी दबाव कणों को एक-दूसरे के निकट लाता है। इस यांत्रिक संहनन के दौरान, कण अधिक सघन रूप से व्यवस्थित होने के लिए पुनः अभिविन्यासित होते हैं। इसके परिणामस्वरूप, कणों के बीच विद्यमान रंध्र स्थान या प्राथमिक सरंध्रता में काफी कमी आ जाती है। यह प्रक्रिया शिलीभवन का एक प्रारंभिक और महत्वपूर्ण चरण है, जो अंततः चट्टान के घनत्व को बढ़ाता है और उसके भीतर तरल पदार्थों के संचलन की क्षमता को कम कर देता है।

46. (D) ओलिविन
सीमेंट वह पदार्थ है जो अवसादी कणों के बीच के रिक्त स्थानों में अवक्षेपित होता है और उन्हें मजबूती से एक साथ बांधता है। सिलिका, कैल्साइट और हेमेटाइट बलुआ पत्थरों में पाए जाने वाले सबसे सामान्य सीमेंट प्रकार हैं। इसके विपरीत, ओलिविन एक उच्च-तापमान वाला खनिज है जो मुख्य रूप से आग्नेय चट्टानों में पाया जाता है। यह पृथ्वी की सतह की सामान्य स्थितियों में अत्यंत अस्थिर होता है और सीमेंट के रूप में अवक्षेपित नहीं होता है। इसलिए, यह अवसादी चट्टानों में सीमेंट के रूप में नहीं मिलता।

47. (A) स्तरीय प्रवाह से विक्षुब्ध प्रवाह में संक्रमण।
रेनॉल्ड्स संख्या एक विमाहीन सांख्यिकीय मान है जो तरल की गतिशीलता को वैज्ञानिक रूप से समझने में सहायता करता है। यह जड़त्वीय बलों और श्यान बलों के बीच के अनुपात को दर्शाता है। जब यह संख्या एक निश्चित सीमा से अधिक हो जाती है, तो प्रवाह सुचारु या स्तरीय से बदलकर अस्त-व्यस्त या विक्षुब्ध हो जाता है। अवसाद विज्ञान में, यह भविष्यवाणी करना महत्वपूर्ण है क्योंकि विक्षुब्ध प्रवाह में अवसाद को उठाने और लंबी दूरी तक परिवहन करने की क्षमता बहुत अधिक होती है।

48. (B) ब्रेशिया
ब्रेशिया एक क्लैस्टिक अवसादी चट्टान है जिसकी प्रमुख विशेषता इसमें मौजूद कोणीय और खराब वर्गीकृत बजरी के आकार के खंड हैं। कणों की कोणीयता यह दर्शाती है कि इन टुकड़ों का परिवहन बहुत कम दूरी तक हुआ है, जिससे उनके किनारे घिसकर गोल नहीं हो पाए। यह अक्सर भूस्खलन, मलबे के प्रवाह या भ्रंश क्षेत्रों के निकट निर्मित होता है। कांग्लोमरेट के विपरीत, जिसमें कण गोल होते हैं, ब्रेशिया अपने स्रोत क्षेत्र के अत्यंत निकट निक्षेपण की कहानी स्पष्ट रूप से कहता है।

49. (B) विभिन्न भारी खनिज समूह विशिष्ट स्रोत चट्टान प्रकारों की विशेषता हो सकते हैं।
भारी खनिज अवसादी चट्टानों के अल्प घटक होते हैं किंतु वे प्रोवेनेंस के बारे में अत्यंत विस्तृत जानकारी प्रदान करते हैं। चूँकि भिन्न-भिन्न आग्नेय और कायांतरित चट्टानें विशिष्ट भारी

जलवायु इतनी शुष्क थी कि रासायनिक अपक्षय बहुत सीमित रहा। आर्कोज आमतौर पर खुरदरा और कोणीय होता है, जो इसकी बनावट संबंधी अपरिपक्वता को स्पष्ट रूप से प्रदर्शित करता है।

69. (C) परिवहन करने वाले तरल का वेग।
अवसादन की प्रक्रिया मुख्य रूप से उस माध्यम के वेग द्वारा नियंत्रित होती है जो अवसाद को ढो रहा है। जब जल या वायु की गति तीव्र होती है, तो वे बड़े और भारी कणों को परिवहन करने में पूर्णतः सक्षम होते हैं। जैसे ही वेग कम होता है, माध्यम की वहन क्षमता घट जाती है, जिससे भारी कण पहले और महीन कण बाद में निक्षेपित होने लगते हैं। यह वेग-ऊर्जा संबंध ही अवसादों के वर्गीकरण और उनकी क्रमिक परतों के निर्माण का मुख्य वैज्ञानिक आधार है।

70. (A) केवल 1 और 2
फ्लूट कास्ट्स संस्तरण तलों के आधार पर पाई जाने वाली अपरदनात्मक संरचनाएँ हैं जो विक्षुब्ध जल धाराओं द्वारा कोमल पंक को कुरेदने से निर्मित होती हैं। इनका चौड़ा और गहरा सिरा सदैव धारा के विपरीत दिशा की ओर संकेत करता है, जो उन्हें पुराप्रवाह दिशा का एक उत्कृष्ट सूचक बनाता है। ये संरचनाएँ मुख्य रूप से जल के नीचे टर्बिडिटी धाराओं से संबंधित होती हैं। इनका निर्माण वायु में सूखने से नहीं होता, इसलिए तीसरा कथन इस संदर्भ में पूरी तरह गलत है।

71. (D) ग्रैनुलोमेट्री
ग्रैनुलोमेट्री अवसाद विज्ञान की वह महत्वपूर्ण शाखा है जो अवसाद के भीतर कणों के आकार के वितरण का सांख्यिकीय अध्ययन करती है। इसमें छलनी विश्लेषण और अन्य आधुनिक तकनीकों का प्रयोग करके यह मापा जाता है कि नमूने में विभिन्न आकारों के कणों का अनुपात क्या है। यह डेटा माध्य आकार, वर्गीकरण और विषमता जैसे मापदंड प्रदान करता है, जो निक्षेपण वातावरण और परिवहन ऊर्जा को समझने के लिए आवश्यक हैं। यह प्रक्रिया किसी भी अवसादी विश्लेषण का प्रथम चरण है।

72. (B) P-3, Q-4, R-1, S-2
क्लैस्टिक चट्टानों का वर्गीकरण उनके कणों के आकार और भौतिक आकारिकी पर आधारित है। कांग्लोमरेट में गोल बजरी के बड़े टुकड़े होते हैं जो लंबी दूरी के परिवहन को प्रदर्शित करते हैं। ब्रेशिया में इसके विपरीत कोणीय टुकड़े होते हैं, जो स्रोत की निकटता का संकेत देते हैं। बलुआ पत्थर रेत के आकार के कणों से निर्मित होता है जो बनावट में मध्यम होते हैं। शेल सबसे महीन कणों वाली चट्टान है जो परतों में विभाजित होने या विखंडनीयता का विशिष्ट गुण प्रदर्शित करती है।

73. (C) अवसादी परिपक्वता
अवसादी परिपक्वता वह अवधारणा है जो यह प्रदर्शित करती है कि अवसाद अपने मूल स्रोत से कितनी दूरी तक और कितनी गहनता से संसाधित हुआ है। लंबी दूरी के परिवहन और बार-बार होने वाले अपक्षय के दौरान, कम स्थिर खनिज जैसे फेल्डस्पार धीरे-धीरे नष्ट हो जाते हैं। इसके परिणामस्वरूप, केवल क्वार्टज जैसे अत्यधिक प्रतिरोधी खनिज ही शेष बचते हैं। उच्च परिपक्वता सु-वर्गीकृत और गोल कणों के साथ शुद्ध क्वार्टज की प्रचुरता को दर्शाती है, जो लंबी भूवैज्ञानिक यात्रा का फल है।

74. (C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
डोलोस्टोन एक प्रमुख कार्बोनेट चट्टान है जो खनिज डोलोमाइट से निर्मित होती है। भूवैज्ञानिक प्रमाणों के अनुसार, अधिकांश डोलोस्टोन का निर्माण सीधे समुद्री जल से अवक्षेपण के स्थान पर डायजेनेटिक प्रतिस्थापन द्वारा होता है। इस प्रक्रिया में, समुद्री जल या भूजल से मैग्नीशियम आयन पूर्व में विद्यमान चूना पत्थर के कैल्शियम को प्रतिस्थापित कर देते हैं। आधुनिक महासागरों में प्राथमिक डोलोमाइट का निर्माण अत्यंत दुर्लभ है, इसलिए इसे मुख्य रूप से एक निक्षेपण-पश्चात की द्वितीयक चट्टान माना जाता है।

75. (D) तरल की गतिक श्यानता
स्टोक्स के समीकरण में 'μ' तरल की गतिक श्यानता का प्रतिनिधित्व करता है, जो प्रवाह के प्रति तरल के आंतरिक प्रतिरोध का माप है। यह पद समीकरण के हर में स्थित होता है, जिसका अर्थ है कि श्यानता जितनी अधिक होगी, कण का बैठने का वेग उतना ही कम हो जाएगा। यह भौतिक गुण यह समझने के लिए मौलिक है कि कण जल की तुलना में तेल या कीचड़ जैसे अधिक गाढ़े तरल पदार्थों में बहुत धीमी गति से नीचे की ओर क्यों बैठते हैं।

76. (B) एक मैग्मा कक्ष
निक्षेपण वातावरण वे भौगोलिक स्थान हैं जहाँ अवसाद संचित होते हैं, जैसे नदी चैनल, रेगिस्तानी टीले और गहरे समुद्री तल। ये सभी पृथ्वी की सतह या उसके निकट जलीय और वायुमंडलीय प्रक्रियाओं से संबंधित हैं। इसके विपरीत, एक मैग्मा कक्ष पृथ्वी की अत्यधिक गहराई में स्थित होता है जहाँ आग्नेय चट्टानों का निर्माण होता है। यहाँ कोई अवसादी प्रक्रिया नहीं होती, बल्कि पिघली हुई चट्टानें ठंडी होकर क्रिस्टलीकृत होती हैं। इसलिए, यह निक्षेपण वातावरण की श्रेणी में नहीं आता है।

77. (C) लोड कास्ट
लोड कास्ट एक कोमल-अवसाद विरूपण संरचना है जो तब निर्मित होती है जब एक भारी परत, जैसे रेत, नीचे स्थित कम सघन और जल से संतृप्त कोमल पंक की परत पर निक्षेपित होती है। गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव से, रेत के हिस्से नीचे की ओर धंस जाते हैं और पंक के उभार ऊपर की ओर उठ जाते हैं। यह प्रक्रिया निक्षेपण के तुरंत पश्चात किंतु शिलीभवन से पूर्व घटित होती है। यह संरचना तल के नीचे की ओर बल्बनुमा उभारों के रूप में स्पष्ट दिखाई देती है।

78. (D) लिथारेनाइट
लिथारेनाइट एक प्रकार का बलुआ पत्थर है जिसमें चट्टान के टुकड़ों या लिथिक टुकड़ों की मात्रा 25% से अधिक होती है। इन टुकड़ों में शेल, ज्वालामुखीय चट्टान या सूक्ष्म-कायांतरित टुकड़ों का मिश्रण हो सकता है। यह चट्टान आमतौर पर उन क्षेत्रों में निर्मित होती है जहाँ समीपवर्ती पर्वतीय प्रणालियों का

तीव्र अपरदन हो रहा हो। प्रचुर मात्रा में अस्थिर चट्टानी टुकड़ों की उपस्थिति यह दर्शाती है कि अवसाद खनिज की दृष्टि से अपरिपक्व है और इसका परिवहन अपेक्षाकृत बहुत कम दूरी तक हुआ है।

79. (A) शेल
विखंडनीयता एक चट्टान की वह विशिष्टता है जिसके कारण वह पतली और समानांतर परतों में सरलता से विभाजित हो जाती है। यह गुण विशेष रूप से शेल में पाया जाता है, जो क्ले खनिजों के समानांतर अभिविन्यास के कारण विकसित होता है। जब सूक्ष्म क्ले कण दफन के दौरान संकुचित होते हैं, तो वे एक विशिष्ट स्तरित संरचना का निर्माण करते हैं। कांग्लोमरेट, बलुआ पत्थर और चूना पत्थर आमतौर पर सघन और बड़े खंडों के रूप में होते हैं और उनमें शेल जैसी विखंडनीयता विद्यमान नहीं होती।

80. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
टर्बिडाइट्स गहरे समुद्र के विशिष्ट निक्षेप हैं जो टर्बिडिटी धाराओं द्वारा निर्मित होते हैं। ये धाराएँ जल के भीतर अवसाद से भरे घने प्रवाह होते हैं जो गुरुत्वाकर्षण के कारण ढलान पर नीचे की ओर वेग से बहते हैं। जैसे ही धारा की गति मंद होती है, भारी और मोटे कण सबसे पहले नीचे बैठते हैं, और उत्तरोत्तर महीन कण उनके ऊपर संचित होते हैं। इस प्रक्रिया के परिणामस्वरूप एक स्पष्ट श्रेणीबद्ध संस्तरण विकसित होता है, जो टर्बिडाइट अनुक्रम की मुख्य पहचान है।

81. (B) रेत
किसी असंगठित अवसाद का नामकरण उसमें सबसे प्रचुर मात्रा में विद्यमान कण आकार के आधार पर किया जाता है। चूँकि इस विशिष्ट नमूने में 70% रेत है, जो कि इसका बहुसंख्यक हिस्सा है, इसलिए इसे मुख्य रूप से रेत के रूप में वर्गीकृत किया जाएगा। यद्यपि इसमें सिल्ट और क्ले की भी सूक्ष्म मात्रा मौजूद है, किंतु वे केवल सहायक घटक माने जाते हैं। यह वर्गीकरण पद्धति अवसाद के भौतिक व्यवहार और उसके निक्षेपण की प्राथमिक स्थितियों को वैज्ञानिक रूप से समझने में सहायता करती है।

82. (A) अवसाद की खनिज परिपक्वता के सूचकांक के रूप में कार्य करना।
जेडटीआर सूचकांक जिरकॉन, टर्मेलाइन और रटाइल के कुल भारी खनिज समूह में प्रतिशत को प्रदर्शित करता है। ये तीनों खनिज रासायनिक और भौतिक अपक्षय के प्रति असाधारण रूप से प्रतिरोधी माने जाते हैं। जैसे-जैसे अवसाद की परिवहन दूरी बढ़ती है अथवा वह बार-बार अपक्षयित होता है, कम स्थिर खनिज नष्ट हो जाते हैं और जेडटीआर का मान स्वतः बढ़ जाता है। इसलिए, उच्च जेडटीआर सूचकांक एक खनिज की दृष्टि से अत्यधिक परिपक्व और पुराने अवसाद का सबसे विश्वसनीय संकेत है।

83. (C) एक रेगिस्तानी प्लाया झील
स्थलीय वातावरण वे होते हैं जो महाद्वीपों के भीतर समुद्र के प्रभाव से बहुत दूर स्थित होते हैं। एक रेगिस्तानी प्लाया झील इसका एक सटीक उदाहरण है, जहाँ वाष्पीकरण और वायुमंडलीय प्रक्रियाओं का पूर्ण प्रभुत्व होता है। इसके विपरीत, समुद्री शेल्फ और रीफ प्लेटफॉर्म पूर्णतः समुद्री क्षेत्र माने जाते हैं। ज्वारनदमुख एक संक्रमणकालीन वातावरण है जहाँ समुद्री और स्थलीय प्रभाव मिलते हैं। प्लाया झील पूरी तरह से भूमि पर आधारित होने के कारण इसे एक शुद्ध स्थलीय निक्षेपण वातावरण माना जाता है।

84. (D) परिवहन
डायजेनेसिस उन परिवर्तनों का समूह है जो अवसाद के निक्षेपण के पश्चात उसके दबे रहने के दौरान घटित होते हैं। संहनन, सीमेंटेशन और खनिजों का विलयन डायजेनेसिस के मुख्य घटक हैं जो अवसाद को कठोर पत्थर में परिवर्तित करते हैं। इसके विपरीत, परिवहन निक्षेपण से पूर्व की एक भौतिक प्रक्रिया है जिसमें अवसाद को एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाया जाता है। चूँकि यह निक्षेपण के बाद की घटना नहीं है, इसलिए इसे डायजेनेसिस की श्रेणी में कभी शामिल नहीं किया जाता है।

85. (C) वैकस्टोन
डनहम के वर्गीकरण के अनुसार, वैकस्टोन एक ऐसी कार्बोनेट चट्टान है जो मिट्टी-समर्थित होती है, किंतु इसमें 10% से अधिक कण (एलोकेम्स) मौजूद होते हैं। मडस्टोन में कणों की मात्रा 10% से कम होती है, जबकि पैकस्टोन पूर्णतः कण-समर्थित होता है। वैकस्टोन की यह विशेषता यह प्रदर्शित करती है कि निक्षेपण के समय ऊर्जा का स्तर इतना न्यून था कि मिट्टी का संचय हो सका, किंतु साथ ही कुछ बाहरी कणों के आने की गुंजाइश भी निरंतर बनी रही।

86. (B) स्तरिकी
स्तरिकी या स्ट्रैटिग्राफी भूविज्ञान की वह महत्वपूर्ण शाखा है जो स्तरित चट्टानों के क्रम, उनके पारस्परिक संबंध और उनकी वैज्ञानिक व्याख्या का अध्ययन करती है। इसमें यह विश्लेषण किया जाता है कि विभिन्न चट्टान की परतें समय के साथ कैसे निर्मित हुईं और उनके बीच क्या ऐतिहासिक संबंध है। यह न केवल पृथ्वी के इतिहास को कालानुक्रमिक रूप से व्यवस्थित करने में सहायता करती है, बल्कि विभिन्न भौगोलिक स्थानों की चट्टानों के बीच तुलना करने का ठोस आधार भी प्रदान करती है।

87. (D) कोयला
कोयला एक जैविक अवसादी चट्टान है जो प्राचीन पादप अवशेषों के संचय और उनके गहन दफन के पश्चात होने वाले भौतिक-रासायनिक परिवर्तनों से निर्मित होती है। दलदली क्षेत्रों में जब वनस्पति मरती है, तो ऑक्सीजन की कमी के कारण उसका पूर्ण अपघटन नहीं हो पाता और वह पीट में परिवर्तित हो जाती है। समय के साथ अत्यधिक दबाव और ताप इसे कोयले में बदल देते हैं। ब्रेशिया और बलुआ पत्थर क्लैस्टिक हैं, जबकि रॉक साल्ट रासायनिक है, जो कोयले को अलग करता है।

88. (A) केवल 1 और 2
पुराप्रवाह विश्लेषण में विभिन्न प्राथमिक संरचनाओं का प्रयोग प्राचीन जल प्रवाह की दिशा जानने के लिए किया जाता है। रिपल मार्क्स का आकार और अभिविन्यास धारा की गति एवं दिशा का स्पष्ट संकेत देते हैं। कांग्लोमरेट में चपटे कंकड़ धारा के बल के कारण एक विशेष कोण पर झुक जाते हैं, जिसे आरोपण कहते हैं, और यह धारा के विपरीत दिशा की ओर संकेत करता है। बेसिन विश्लेषण के लिए पुराप्रवाह डेटा अत्यंत निर्णायक होता है, इसलिए तीसरा कथन तकनीकी रूप से गलत है।

89. (C) चूना पत्थर या डोलोस्टोन
जब किसी अवसादी चट्टान में 50% से अधिक कार्बोनेट खनिज, जैसे कैल्साइट या डोलोमाइट, सम्मिलित होते हैं, तो उसे कार्बोनेट चट्टान के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। यदि मुख्य खनिज कैल्साइट है, तो उसे चूना पत्थर कहा जाता है, और यदि वह डोलोमाइट है, तो उसे डोलोस्टोन कहा जाता है। ये चट्टानें अक्सर समुद्री जीवों के अवशेषों या विलयन से सीधे रासायनिक अवक्षेपण द्वारा निर्मित होती हैं। ये बलुआ पत्थर जैसे सिलिकिक्लास्टिक अवसादों से अपनी रासायनिक संरचना के कारण भिन्न होती हैं।

90. (B) II, III, IV, I
गोल्डिच की स्थिरता श्रृंखला के अनुसार, उच्च तापमान पर निर्मित होने वाले खनिज पृथ्वी की सतह पर सबसे कम स्थिर होते हैं। ओलिविन सबसे पहले अपक्षयित होता है, उसके पश्चात पाइरोक्सिन का स्थान आता है। मस्कोवाइट अभ्रक इनके मुकाबले अधिक स्थिर माना जाता है। क्वार्टज, जो बोवेन की श्रृंखला में सबसे कम तापमान पर बनता है, रासायनिक रूप से सर्वाधिक प्रतिरोधी और स्थिर खनिज है। यह क्रम खनिजों के निर्माण तापमान और उनकी सतह पर टिकने की क्षमता के बीच के संबंध को दर्शाता है।

91. (D) किसी कण के लिए क्रांतिक सीमा से नीचे तरल वेग में कमी निक्षेपण का कारण बनती है।
तरल का वेग और अवसाद परिवहन के मध्य अत्यंत गहरा संबंध होता है। जब जल या वायु का वेग बढ़ता है, तो वह बड़े और भारी कणों को उठाने और परिवहन करने की शक्ति प्राप्त कर लेता है। इसके विपरीत, जैसे ही वेग एक निश्चित क्रांतिक सीमा से नीचे गिरता है, प्रवाह में कणों को निलंबित रखने के लिए आवश्यक ऊर्जा समाप्त हो जाती है। इसके परिणामस्वरूप, वे कण गुरुत्वाकर्षण के कारण नीचे बैठ जाते हैं और निक्षेपण की प्रक्रिया स्वतः प्रारंभ हो जाती है।

92. (B) टेरिजेनस, बायोजेनिक और रासायनिक।
अवसादों की उत्पत्ति को उनके निर्माण के आधार पर तीन मुख्य श्रेणियों में पूर्णतः विभाजित किया जा सकता है। टेरिजेनस या क्लैस्टिक अवसाद भूमि पर स्थित चट्टानों के भौतिक अपक्षय से प्राप्त होते हैं। बायोजेनिक अवसाद जीवित जीवों के कठोर अंगों, जैसे शेल या कंकाल के अवशेषों से निर्मित होते हैं। रासायनिक अवसाद जलीय विलयनों से खनिजों के सीधे अवक्षेपण से उत्पन्न होते हैं। यह व्यापक वर्गीकरण अवसादी चट्टानों की विविधता और उनके विभिन्न निर्माण वातावरणों को वैज्ञानिक रूप से कवर करता है।

93. (B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
अवसाद विज्ञान में बनावट और संरचना की परिभाषाएँ एक-दूसरे के विपरीत दी गई हैं। बनावट का तात्पर्य सूक्ष्म स्तर की विशेषताओं से है, जैसे कणों का आकार, उनकी आकृति, गोलाई और उनकी आंतरिक व्यवस्था। इसके विपरीत, संरचना का अर्थ बड़े पैमाने की विशेषताओं से है जो निक्षेपण के दौरान निर्मित होती हैं, जैसे संस्तरण, रिपल मार्क्स और तिर्यक-स्तरीकरण। चूँकि दोनों कथनों में इन महत्वपूर्ण शब्दों के अर्थों को आपस में बदल दिया गया है, इसलिए दोनों कथन तकनीकी रूप से अशुद्ध हैं।

94. (D) सु-वर्गीकृत रेत, अक्सर समानांतर लैमिनेशन या कम कोण वाले तिर्यक-संस्तरण के साथ।
समुद्र तट के वातावरण में लहरों की निरंतर और उच्च-ऊर्जा वाली क्रिया रेत के कणों को अत्यंत प्रभावी ढंग से वर्गीकृत करती है। यहाँ निक्षेपित रेत आमतौर पर सु-वर्गीकृत होती है क्योंकि महीन कणों को निरंतर लहरें बहा ले जाती हैं। यहाँ की विशिष्ट संरचनाओं में लहरों के आगे-पीछे होने से बने समानांतर लैमिनेशन और उथले पानी के प्रवाह से निर्मित कम कोण वाले तिर्यक-संस्तरण सम्मिलित हैं। यह विन्यास हिमनद या गहरे समुद्री वातावरण के निक्षेपों से काफी भिन्न और नैदानिक होता है।

95. (A) डोलोमाइटाइजेशन
डोलोमाइटाइजेशन एक महत्वपूर्ण डायजेनेटिक प्रक्रिया है जिसमें चूना पत्थर के कैल्शियम कार्बोनेट खनिजों का आंशिक या पूर्ण रूप से डोलोमाइट में प्रतिस्थापन होता है। यह तब घटित होता है जब मैग्नीशियम युक्त जल चूना पत्थर के रंध्रों से प्रवाहित होता है और कैल्शियम आयनों को मैग्नीशियम आयनों से बदल देता है। इस प्रक्रिया के परिणामस्वरूप अक्सर चट्टान की सरंध्रता बढ़ जाती है, जो इसे हाइड्रोकार्बन के संचय के लिए एक उत्कृष्ट जलाशय बनाती है। यह कार्बोनेट भूविज्ञान में प्रतिस्थापन का एक शास्त्रीय उदाहरण है।

96. (C) P-4, Q-2, R-3, S-1
बलुआ पत्थरों का वैज्ञानिक वर्गीकरण उनके मुख्य घटकों के आधार पर किया जाता है। क्वार्टज एरेनाइट में 95% से अधिक शुद्ध क्वार्टज कण विद्यमान होते हैं। आर्कोज में फेल्डस्पार की मात्रा 25% से अधिक होती है, जो ग्रेनाइटिक स्रोत को दर्शाता है। लिथारेनाइट में 25% से अधिक अस्थिर चट्टान के टुकड़े मौजूद होते हैं। ग्रेवैक की प्रमुख विशेषता उसकी 15% से अधिक क्ले मैट्रिक्स सामग्री है, जो इसे बनावट की दृष्टि से अपरिपक्व बनाती है। यह वर्गीकरण स्रोत और निक्षेपण इतिहास को समझने का आधार है।

97. (A) सेफिटिक
भूविज्ञान में 'रुडेसियस' और 'सेफिटिक' दोनों शब्दों का प्रयोग उन अवसादी चट्टानों के लिए किया जाता है जो मुख्य रूप से मोटे कणों या बजरी से निर्मित होती हैं। इनमें 2 मिलीमीटर

हैं। इसलिए, बोल्डर के लिए साल्टेशन को प्राथमिक तरीका कहना तकनीकी रूप से पूर्णतः गलत है।

59. (D) एलोकेम्स और ऑर्थोकेम्स।
फोक का चूना पत्थर वर्गीकरण मुख्य रूप से चट्टान के दो मूलभूत घटकों पर आधारित है। एलोकेम्स वे कण हैं जो बेसिन के भीतर निर्मित होते हैं, जैसे जीवाश्म टुकड़े, ऊइड्स या पेलोइड्स। ऑर्थोकेम्स वह सामग्री है जो इन कणों के मध्य के रिक्त स्थानों को भरती है, जिसमें सूक्ष्म माक्रिाइट पंक या पारभासी स्पैरी कैल्साइट सीमेंट सम्मिलित हैं। यह वर्गीकरण कार्बोनेट चट्टानों की उत्पत्ति और उनके निक्षेपण वातावरण के सूक्ष्म विवरणों को समझने के लिए अत्यधिक वैज्ञानिक माना जाता है।

60. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
वायु एक अत्यंत कुशल और चयनात्मक परिवहन एजेंट है, क्योंकि इसका घनत्व और श्यानता जल की तुलना में बहुत कम होती है। पवन केवल एक निश्चित वेग सीमा के भीतर ही विशिष्ट आकार के कणों को उठाने और ले जाने में सक्षम होती है। इस चयनशीलता के कारण, वायु द्वारा निक्षेपित रेत, जैसे रेगिस्तानी टीले, कण आकार में बहुत अधिक एकरूपता प्रदर्शित करते हैं। इसलिए, वातौड़ निक्षेपों को भूवैज्ञानिक रिकॉर्ड में सबसे सु-वर्गीकृत और उत्कृष्ट अवसादों में गिना जाता है।

61. (C) खराब वर्गीकृत
जब किसी अवसाद में कणों के आकार की एक बहुत विस्तृत श्रृंखला होती है, जिसमें बड़े पत्थरों से लेकर महीन मिट्टी तक सब कुछ मिश्रित होता है, तो उसे खराब वर्गीकृत कहा जाता है। यह स्थिति आमतौर पर तब उत्पन्न होती है जब निक्षेपण की ऊर्जा में अचानक कमी आती है या परिवहन का माध्यम चयनात्मक नहीं होता है। हिमनद टिल और मलबे का प्रवाह इसके बेहतरीन उदाहरण हैं। सु-वर्गीकृत अवसाद इसके विपरीत होते हैं, जहाँ लगभग सभी कण एक ही आकार के होते हैं।

62. (D) घनत्व पृथक्करण
घनत्व पृथक्करण एक प्रयोगशाला तकनीक है जिसका उपयोग रेत के नमूनों से भारी खनिजों को निकालने के लिए किया जाता है। इसमें ब्रोमोफॉर्म जैसे तरल पदार्थों का प्रयोग किया जाता है जिनका विशिष्ट घनत्व क्वार्टज जैसे सामान्य खनिजों से अधिक होता है। जब नमूना इस तरल में डाला जाता है, तो हल्के खनिज ऊपर तैरते हैं जबकि भारी खनिज नीचे बैठ जाते हैं। यह प्रक्रिया प्रोवेनेंस विश्लेषण के लिए अत्यंत आवश्यक है क्योंकि यह खनिज पहचान को बहुत सरल और सटीक बनाती है।

63. (A) हिमनद
हिमनद टिल एक विशेष प्रकार का अवसाद है जो सीधे पिघलती बर्फ से निक्षेपित होता है। चूँकि हिमनद परिवहन में कोई चयनात्मक छंटाई नहीं होती, इसलिए टिल में क्ले, सिल्ट, रेत, बजरी और विशाल बोल्डर एक साथ अव्यवस्थित रूप से विद्यमान होते हैं। यह खराब वर्गीकरण और संस्तरण की कमी हिमनद निक्षेपों की विशिष्ट पहचान मानी जाती है। हिमनद के प्रवाह की शक्ति इतनी अधिक होती है कि वह आकार की परवाह किए बिना प्रत्येक प्रकार के मलबे को एक साथ ढोता है।

64. (B) यह पास के स्रोत क्षेत्र से न्यूनतम परिवहन है।
ब्रेशिया में मौजूद खंडों की अत्यधिक कोणीयता यह दर्शाती है कि उन पर घर्षण की क्रिया बहुत ही कम हुई है। परिवहन के दौरान कण एक-दूसरे से टकराकर और रगड़ खाकर अपने तीखे कोनों को खो देते हैं और धीरे-धीरे गोल हो जाते हैं। यदि किनारे अभी भी नुकीले और कोणीय हैं, तो इसका सीधा अर्थ है कि अवसाद अपने मूल स्थान से बहुत कम दूरी तय करके संचित हो गया है। यह संरचना अक्सर तीव्र भूस्खलन वाले क्षेत्रों की प्रमुख विशेषता होती है।

65. (A) IV, II, I, III
समुद्र तट से गहरे समुद्र की ओर बढ़ते हुए वातावरण का एक निश्चित भूवैज्ञानिक क्रम होता है। सर्वप्रथम लैगून आता है, जो प्रायः बैरियर द्वीप के पीछे स्थित होता है। इसके पश्चात वास्तविक समुद्र तट होता है जहाँ लहरें निरंतर टकराती हैं। आगे बढ़ने पर नेरिटिक क्षेत्र आता है, जो महाद्वीपीय शेल्फ के ऊपर का उथला समुद्री भाग है। अंत में बैथियल क्षेत्र आता है, जो गहरे समुद्र और महाद्वीपीय ढलान को दर्शाता है। यह क्रम जल की गहराई में बदलाव को दर्शाता है।

66. (A) क्ले खनिज
अर्गिलेसियस शब्द का प्रयोग उन अवसादी चट्टानों का वर्णन करने के लिए किया जाता है जो मुख्य रूप से क्ले खनिजों और अत्यंत सूक्ष्म सिल्ट के कणों से निर्मित होती हैं। शेल और मडस्टोन इसके सबसे सामान्य उदाहरण माने जाते हैं। ये चट्टानें आमतौर पर बहुत कम ऊर्जा वाले शांत जल वातावरण में निर्मित होती हैं जहाँ सूक्ष्म कणों को बैठने का पर्याप्त समय प्राप्त होता है। इनकी मुख्य विशेषता सूक्ष्म बनावट और अक्सर उच्च विखंडनीयता होती है, जो इन्हें अन्य क्लैस्टिक चट्टानों से अलग करती है।

67. (C) निक्षेपण के दौरान या उसके तुरंत बाद।
प्राथमिक अवसादी संरचनाएँ वे भौतिक आकृतियाँ हैं जो अवसाद के संचित होने की प्रक्रिया के दौरान या उसके ठीक पश्चात, शिलीभवन से पूर्व विकसित होती हैं। संस्तरण, रिपल मार्क्स, तिर्यक-स्तरीकरण और पंक दरारें इसके मुख्य उदाहरण हैं। ये संरचनाएँ उन तात्कालिक परिस्थितियों, जैसे धारा की गति, दिशा और गहराई की जानकारी देती हैं जो निक्षेपण के समय विद्यमान थीं। ये भूविज्ञानियों को प्राचीन वातावरण का सीधा प्रमाण प्रदान करती हैं और पुराप्रवाह की वैज्ञानिक व्याख्या में सहायक होती हैं।

68. (D) फेल्डस्पार की महत्वपूर्ण मात्रा (आमतौर पर >25%)।
आर्कोज एक विशिष्ट प्रकार का बलुआ पत्थर है जिसमें न्यूनतम 25% फेल्डस्पार खनिज विद्यमान होता है। यह चट्टान आमतौर पर ग्रेनाइट जैसे फेल्डस्पार समृद्ध स्रोत क्षेत्रों के तीव्र अपक्षय और परिवहन से निर्मित होती है। प्रचुर मात्रा में फेल्डस्पार की उपस्थिति यह दर्शाती है कि परिवहन की दूरी कम थी अथवा

रिक्त स्थानों को भरता है। माक्रिाइट की उपस्थिति निक्षेपण के समय शांत जल की स्थिति का एक महत्वपूर्ण और विश्वसनीय भूवैज्ञानिक सूचक मानी जाती है।

107. (D) फ्लूट कास्ट
सोल मार्क्स ऐसी संरचनाएँ हैं जो किसी अवसादी परत की निचली सतह पर पाई जाती हैं। फ्लूट कास्ट इसका एक प्रमुख उदाहरण है, जो विक्षुब्ध जल प्रवाह द्वारा नीचे स्थित कोमल पंक की सतह पर बनाए गए गर्तों में रेत भरने से निर्मित होता है। पंक दरारें और रिपल मार्क्स आमतौर पर परत की ऊपरी सतह पर देखे जाते हैं। फ्लूट कास्ट न केवल पुराप्रवाह की दिशा बताते हैं, बल्कि यह भी स्पष्ट करते हैं कि चट्टान की कौन सी दिशा मूल रूप से ऊपर की ओर स्थित थी।

108. (B) निक्षेपित अवसाद का डायजेनेटिक इतिहास।
प्रोवेनेंस का मुख्य ध्यान अवसाद के जन्म और उसके मूल स्रोत क्षेत्र पर होता है। इसमें स्रोत चट्टानों की संरचना, उनकी विवर्तनिक स्थिति और उस क्षेत्र की तत्कालीन जलवायु का अध्ययन सम्मिलित है। इसके विपरीत, डायजेनेटिक इतिहास उन परिवर्तनों को संदर्भित करता है जो अवसाद के निक्षेपित होने और दबे रहने के पश्चात होते हैं। चूँकि डायजेनेसिस स्रोत क्षेत्र से प्रत्यक्ष संबंधित नहीं है, बल्कि निक्षेपण स्थल की बाद की परिस्थितियों से जुड़ा है, इसलिए इसे प्रोवेनेंस के अध्ययन का भाग नहीं माना जा सकता।

109. (C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
समुद्री वातावरण को जल की गहराई और तट से दूरी के आधार पर उथले और गहरे क्षेत्रों में विभाजित किया गया है। महाद्वीपीय शेल्फ वह क्षेत्र है जो तट से सटा हुआ है और यहाँ जल की गहराई अपेक्षाकृत कम (प्रायः 200 मीटर तक) होती है। इसलिए, इसे उथले समुद्री वातावरण का भाग माना जाता है, न कि गहरे समुद्री। गहरा समुद्री वातावरण शेल्फ के आगे महाद्वीपीय ढलान और गहरे समुद्री मैदानों से प्रारंभ होता है जहाँ प्रकाश और ऊर्जा की भारी कमी होती है।

110. (D) जल द्वारा कुछ दूरी तक परिवहन, जिससे टुकड़े गोल हो गए।
कांग्लोमरेट में मौजूद गोल कंकड़ और पत्थर इसके परिवहन इतिहास का प्रत्यक्ष प्रमाण प्रस्तुत करते हैं। जब पत्थर जल की तीव्र धाराओं के साथ बहते हैं, तो वे एक-दूसरे से और नदी के तल से निरंतर टकराते हैं। इस निरंतर घर्षण के कारण उनके नुकीले किनारे घिस जाते हैं और वे गोल हो जाते हैं। गोलाई की यह डिग्री जितनी अधिक होगी, परिवहन की दूरी और अवधि उतनी ही अधिक रही होगी। इसलिए, कांग्लोमरेट सदैव जलीय परिवहन और ऊर्जा की उपस्थिति को स्पष्ट रूप से इंगित करता है।

111. (A) वातौढ़
वातौढ़ या एओलियन वातावरण, जैसे रेगिस्तानी क्षेत्र, सु-वर्गीकृत और सूक्ष्म रेत के निक्षेपण के लिए आदर्श माने जाते हैं। यहाँ वायु एक चयनात्मक परिवहन एजेंट के रूप में कार्य करती है, जो केवल विशिष्ट आकार के कणों को ही स्थानांतरित करती है। बड़े पैमाने के टीलों के निर्माण से इन निक्षेपों में बहुत बड़े और सुस्पष्ट तिर्यक-संस्तरण विकसित होते हैं। अन्य वातावरणों जैसे गहरे समुद्र या हिमनदों में ऐसी विशेषताएँ नहीं पाई जातीं, जो वातौढ़ वातावरण को भूवैज्ञानिक रिकॉर्ड में विशिष्ट और नैदानिक बनाती हैं।

112. (B) सरंध्र और पारगम्य रेत निकायों के रुझानों का मानचित्रण करने में।
पेट्रोलियम भूविज्ञान में पुराप्रवाह विश्लेषण का उपयोग प्राचीन नदी चैनलों और समुद्र तट की रेत निकायों के विस्तार की दिशा जानने के लिए किया जाता है। चूँकि तेल और गैस अक्सर इन्हीं सरंध्र बलुआ पत्थरों में संचित होते हैं, इसलिए इनके प्रवाह की दिशा का मानचित्रण करना अन्वेषण को बहुत सुलभ बनाता है। यदि हमें ज्ञात है कि प्राचीन धारा किस दिशा में बहती थी, तो हम संभावित जलाशय चट्टानों की निरंतरता और उनकी स्थानिक व्यवस्था की अधिक सटीक वैज्ञानिक भविष्यवाणी कर सकते हैं।

113. (A) II, IV, I, III
क्लैस्टिक चट्टान के निर्माण का एक सुसंगत तार्किक चक्र होता है। सर्वप्रथम, पुरानी चट्टानों का अपक्षय और अपरदन होता है जिससे कण उत्पन्न होते हैं। इसके पश्चात, जल या वायु द्वारा इन कणों का परिवहन किया जाता है। परिवहन की ऊर्जा कम होने पर ये कण एक नए स्थान पर निक्षेपित हो जाते हैं। अंत में, दफन और समय के साथ होने वाला शिलीभवन इन ढीले कणों को एक ठोस और स्थायी अवसादी चट्टान का रूप प्रदान करता है। यह क्रम भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं की निरंतरता को दर्शाता है।

114. (A) टफ
टफ एक ज्वालामुखीय अवसादी चट्टान है जो विशेष रूप से संगठित ज्वालामुखीय राख से निर्मित होती है। जब कोई ज्वालामुखी विस्फोटक रूप से फटता है, तो भारी मात्रा में सूक्ष्म राख वायु में विसर्जित होती है, जो बाद में सतह पर गिरकर परतों में संचित हो जाती है। समय के साथ यह राख सीमेंट होकर कठोर चट्टान का रूप ले लेती है। टफ की पहचान इसकी सूक्ष्म बनावट और इसमें मौजूद ज्वालामुखीय काँच के कणों से की जाती है, जो इसे लावा प्रवाह या सामान्य आग्नेय चट्टानों से पृथक करते हैं।

115. (C) इसमें भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रक्रियाएं शामिल हैं जो निक्षेपण के बाद अवसाद को बदल देती हैं।
डायजेनेसिस वह विस्तृत प्रक्रिया है जिसमें अवसाद के निक्षेपित होने के पश्चात उसमें होने वाले समस्त परिवर्तन सम्मिलित होते हैं। इसमें संहनन जैसे भौतिक बदलाव, सीमेंटेशन जैसे रासायनिक बदलाव और सूक्ष्मजीवों की गतिविधियों से होने वाले जैविक बदलाव शामिल हैं। ये प्रक्रियाएँ कायांतरण की तुलना में बहुत कम तापमान और दबाव पर संपन्न होती हैं। डायजेनेसिस ही वह महत्वपूर्ण कड़ी है जो एक अस्थिर और असंगठित अवसाद को एक सुसंगत और कठोर अवसादी चट्टान में पूर्णतः परिवर्तित करने का कार्य करती है।

116. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
खनिज परिपक्वता का सीधा संबंध अपक्षय और परिवहन की अवधि से होता है। क्वार्टज एक अत्यंत प्रतिरोधी खनिज है, जबकि फेल्डस्पार और लिथिक टुकड़े रासायनिक रूप से अस्थिर होते हैं। जब अवसाद लंबे समय तक परिवहन माध्यम में रहते हैं अथवा तीव्र अपक्षय का सामना करते हैं, तो अस्थिर घटक धीरे-धीरे नष्ट हो जाते हैं। अंततः, केवल स्थिर क्वार्टज कण ही शेष बचते हैं। इसलिए, लगभग शुद्ध क्वार्टज वाला बलुआ पत्थर एक परिपक्व और लंबे भूवैज्ञानिक इतिहास का सबसे सटीक प्रतिनिधित्व करता है।

117. (C) खंडों की कोणीयता।
कांग्लोमरेट और ब्रेशिया दोनों ही मोटे कणों वाली क्लैस्टिक चट्टानें हैं, किंतु उनके मध्य का मुख्य अंतर खंडों की गोलाई या कोणीयता में निहित है। कांग्लोमरेट में खंड गोल होते हैं, जो यह प्रदर्शित करते हैं कि उन्होंने जल की धाराओं में रगड़ खाकर लंबी दूरी तय की है। इसके विपरीत, ब्रेशिया में खंड नुकीले और कोणीय होते हैं, जो उनके न्यूनतम परिवहन और स्रोत के पास तीव्र निक्षेपण को इंगित करते हैं। यह बनावट निक्षेपण के इतिहास को वैज्ञानिक रूप से समझने में बहुत महत्वपूर्ण है।

118. (B) डेल्टा
डेल्टा एक आदर्श संक्रमणकालीन वातावरण है जो उस स्थान पर निर्मित होता है जहाँ एक नदी समुद्र या झील में प्रवेश करती है। यहाँ स्थलीय प्रक्रियाओं (नदी प्रवाह) और समुद्री प्रक्रियाओं (लहरें और ज्वार) का संगम होता है। इस अंतःक्रिया के कारण यहाँ अवसाद के वितरण का एक अनूठा पैटर्न विकसित होता है। नदीय और वातौड़ पूर्णतः स्थलीय वातावरण हैं, जबकि सरोवरी पूरी तरह से महाद्वीपीय जल निकायों से संबंधित है। डेल्टा इन दोनों के मध्य के सीमावर्ती संक्रमण को पूर्णतः प्रदर्शित करता है।

119. (A) माध्य, वर्गीकरण, विषमता और कुकुदता।
ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण के दौरान सांख्यिकीय डेटा का प्रयोग अवसाद की बनावट को वैज्ञानिक रूप से वर्णित करने के लिए किया जाता है। माध्य औसत कण आकार को दर्शाता है, जबकि वर्गीकरण आकार की एकरूपता को स्पष्ट करता है। विषमता यह बताती है कि वितरण वक्र किस दिशा में झुका है, और कुकुदता वक्र के शिखर की तीव्रता को मापती है। ये चारों मापदंड मिलकर निक्षेपण माध्यम की ऊर्जा, परिवहन के प्रकार और विशिष्ट वातावरण जैसे समुद्र तट या नदी के बारे में विस्तृत जानकारी प्रदान करते हैं।

120. (A) P-3, Q-1, R-4, S-2
अवसादी चट्टानों का वर्गीकरण उनके कणों के आकार और निर्माण प्रक्रियाओं पर आधारित होता है। एरेनाइट शब्द रेत के आकार के कणों से बनी संगठित चट्टान के लिए प्रयुक्त होता है। रुडाइट उन चट्टानों को दर्शाता है जिनमें बजरी के बड़े खंड विद्यमान होते हैं। अर्गिलाइट सबसे सूक्ष्म मिट्टी के कणों वाली चट्टान है। शिलीभवन वह व्यापक प्रक्रिया है जिसमें संहनन और सीमेंटेशन के माध्यम से ढीले अवसाद कठोर चट्टान में बदल जाते हैं। यह शब्दावली अवसाद विज्ञान के मूलभूत आधारों को पूर्णतः परिभाषित करती है।

121. (C) द्वितीयक सरंध्रता
द्वितीयक सरंध्रता तब विकसित होती है जब चट्टान के निर्माण के पश्चात उसके भीतर मौजूद कुछ अस्थिर कण, जैसे फेल्डस्पार या कैल्साइट, भूमिगत जल द्वारा रासायनिक रूप से घोल लिए जाते हैं। इस विलयन प्रक्रिया से चट्टान के भीतर नए रिक्त स्थान या रंध्र निर्मित हो जाते हैं। यह प्राथमिक सरंध्रता से भिन्न है जो निक्षेपण के समय ही विद्यमान थी। द्वितीयक सरंध्रता पेट्रोलियम भूविज्ञान में बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि यह जलाशय चट्टान की तेल और गैस को संग्रहीत करने की क्षमता को काफी बढ़ा देती है।

122. (A) डायजेनेटिक ओवरप्रिंट
प्रोवेनेंस विश्लेषण का मुख्य लक्ष्य अवसाद के मूल स्रोत क्षेत्र और उसकी विवर्तनिक स्थिति का निर्धारण करना है। इसमें क्रेटन इंटीरियर, मैग्मैटिक आर्क और पुनर्चक्रित ओरोजेन जैसे स्रोत क्षेत्रों का अध्ययन किया जाता है। डायजेनेटिक ओवरप्रिंट प्रोवेनेंस का प्रकार नहीं है, बल्कि यह उन परिवर्तनों को संदर्भित करता है जो निक्षेपण के पश्चात अवसाद में घटित होते हैं। यह स्रोत की जानकारी को धुंधला या परिवर्तित कर सकता है, किंतु यह स्वयं अवसाद की उत्पत्ति का कोई स्वतंत्र भौगोलिक या विवर्तनिक स्रोत क्षेत्र नहीं है।

123. (D) क्वार्टज, फेल्डस्पार और लिथिक टुकड़े।
बलुआ पत्थरों का मुख्य वर्गीकरण एक त्रिकोणीय आरेख पर आधारित है, जो क्वार्टज, फेल्डस्पार और लिथिक टुकड़ों के सापेक्ष अनुपात का प्रयोग करता है। क्वार्टज एरेनाइट में क्वार्टज की प्रधानता होती है, आर्कोज में फेल्डस्पार प्रचुर होता है, और लिथारेनाइट में चट्टान के टुकड़े अधिक होते हैं। यह वर्गीकरण न केवल चट्टान की खनिज संरचना को स्पष्ट करता है, बल्कि उसके स्रोत क्षेत्र की प्रकृति और विवर्तनिक पृष्ठभूमि के बारे में भी अत्यंत महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक सुराग प्रदान करता है।

124. (B) एक कम ऊर्जा वाला, शांत जल वातावरण।
जीवाश्मों का संरक्षण बहुत हद तक निक्षेपण वातावरण की ऊर्जा पर निर्भर करता है। शेल जैसे सूक्ष्म कणों वाली चट्टानें आमतौर पर झीलों या गहरे समुद्र के शांत जल में निर्मित होती हैं जहाँ विक्षोभ न्यूनतम होता है। ऐसे कम ऊर्जा वाले वातावरण में कोमल जीव बिना खंडित हुए धीरे-धीरे अवसाद के नीचे दब जाते हैं। ऑक्सीजन की कमी प्रायः इस प्रक्रिया में सहायक होती है, जिससे जैविक अपघटन मंद हो जाता है। इसके विपरीत, उच्च-ऊर्जा वाले वातावरण जीवाश्मों को नष्ट या पूरी तरह खंडित कर देते हैं।

125. (C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
संस्तरण तल अवसादी चट्टानों की सबसे बुनियादी विशेषता है, जो निक्षेपण की प्रक्रिया में हुए परिवर्तनों या उसके अल्पकालिक विराम का प्रतिनिधित्व करते हैं। ये परतें सीधे निक्षेपण के समय निर्मित होती हैं और पर्यावरण की बदलती

ऊर्जा या अवसाद की आपूर्ति को दर्शाती हैं। इसलिए, संस्तरण एक प्राथमिक संरचना है, न कि डायजेनेसिस के दौरान बनी द्वितीयक संरचना। डायजेनेसिस चट्टान के भीतर आंतरिक परिवर्तन लाता है, किंतु परतों का मूल ढांचा निक्षेपण के क्षण में ही पूर्णतः निर्धारित हो जाता है।

126. (B) केवल 2 और 3
जलीय प्रणालियों में, मिट्टी और सूक्ष्म सिल्ट जैसे महीन कणों का परिवहन मुख्य रूप से निलंबन द्वारा होता है क्योंकि वे जल प्रवाह में तैरते रहते हैं। कर्षण में भारी कणों का तल के साथ लुढ़कना सम्मिलित है, जो कि बड़े पत्थरों के लिए सामान्य प्रक्रिया है। स्टोक्स का नियम केवल शांत जल में बहुत छोटे कणों के बैठने का वर्णन करता है और यह विक्षुब्ध नदी में बड़े, अनियमित कोबल्स पर पूर्णतः लागू नहीं होता। इसलिए, केवल द्वितीय और तृतीय कथन ही परिवहन तंत्र की सही व्याख्या करते हैं।

127. (A) अपरदन या गैर-निक्षेपण की सतह, जो भूवैज्ञानिक रिकॉर्ड में अंतराल का संकेत देती है।
एक विसंगति या अनकन्फर्मिटी भूवैज्ञानिक अनुक्रम में एक महत्वपूर्ण समय अंतराल को दर्शाती है जहाँ चट्टान की परतें अनुपस्थित होती हैं। यह अंतराल या तो लंबे समय तक अपरदन के कारण होता है या फिर उस विशिष्ट काल के दौरान अवसाद का निक्षेपण ही नहीं हुआ होता है। यह सतह समय के एक बड़े हिस्से के साक्ष्य को मिटा देती है और प्रायः क्षेत्र में हुए विवर्तनिक उत्थान या समुद्र के स्तर में बड़े बदलावों का संकेत देती है। इसका अध्ययन पृथ्वी के इतिहास की निरंतरता के लिए आवश्यक है।

128. (B) क्वार्टज
क्वार्टज पृथ्वी की सतह पर पाया जाने वाला सबसे प्रचुर और प्रतिरोधी खनिज है, जो अधिकांश बलुआ पत्थरों का मुख्य घटक होता है। अपनी असाधारण रासायनिक स्थिरता और भौतिक कठोरता के कारण, यह लंबे समय तक अपक्षय और परिवहन के पश्चात भी सुरक्षित रहता है। फेल्डस्पार और अन्य खनिज प्रायः अपक्षयित होकर मिट्टी में परिवर्तित हो जाते हैं, जबकि क्वार्टज कणों के रूप में बना रहता है। यही कारण है कि विश्व भर में अधिकांश बलुआ पत्थर मुख्य रूप से क्वार्टज कणों से मिलकर निर्मित होते हैं।

129. (B) प्राथमिक सरंध्रता
प्राथमिक सरंध्रता वह मूल रंध्र स्थान है जो अवसाद के निक्षेपण के ठीक पश्चात उसके कणों के मध्य विद्यमान होता है। यह चट्टान की वह प्रारंभिक क्षमता है जिसमें जल, वायु या तेल संचित हो सकता है। समय के साथ, दफन के दौरान संहनन और सीमेंटेशन की प्रक्रियाओं से यह सरंध्रता धीरे-धीरे कम होती जाती है। इसके विपरीत, द्वितीयक सरंध्रता बाद में खनिजों के घुलने से उत्पन्न होती है। प्राथमिक सरंध्रता का मापन किसी भी जलाशय की संग्रहण क्षमता को समझने का मुख्य बिंदु माना जाता है।

130. (A) एक वाष्पज के रूप में
जिप्सम एक महत्वपूर्ण खनिज है जो खारे जल के वाष्पीकरण के कारण विलयन से सीधे अवक्षेपित होता है। जब कोई अवसादी चट्टान मुख्य रूप से ऐसे खनिजों से निर्मित होती है, तो उसे वाष्पज या इवेपोराइट के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। ये चट्टानें शुष्क और गर्म जलवायु वाले वातावरण का स्पष्ट संकेत देती हैं जहाँ वाष्पीकरण की दर बहुत अधिक होती है। चूँकि जिप्सम का निर्माण रासायनिक अवक्षेपण से होता है, न कि टुकड़ों के जुड़ने से, इसलिए यह क्लैस्टिक चट्टानों की सामान्य श्रेणी में नहीं आता है।

131. (C) कम होती धारा से अवसाद का क्रमिक रूप से बैठना।
श्रेणीबद्ध संस्तरण का निर्माण तब होता है जब अवसाद ले जाने वाली जल या वायु की धारा धीरे-धीरे शांत हो जाती है। इस स्थिति में, धारा की ऊर्जा सबसे बड़े और भारी कणों को सर्वप्रथम नीचे गिराती है। जैसे-जैसे ऊर्जा और कम होती है, उसके ऊपर उत्तरोत्तर महीन और हल्के कण संचित होते जाते हैं। यह प्रक्रिया एक ही परत के भीतर कणों का एक व्यवस्थित क्रम निर्मित करती है जो नीचे मोटे और ऊपर सूक्ष्म होते हैं। यह टर्बिडिटी धाराओं का एक अत्यंत विशिष्ट लक्षण माना जाता है।

132. (D) भारी खनिज समूह अक्सर विशिष्ट स्रोत चट्टान प्रकारों के नैदानिक होते हैं।
भारी खनिज अवसाद विज्ञान में प्रोवेनेंस के सबसे विश्वसनीय संकेतक माने जाते हैं। चूँकि विशिष्ट भारी खनिज, जैसे स्टॉरोलाइट या काइनाइट, केवल विशेष कायांतरित परिस्थितियों में निर्मित होते हैं, इसलिए उनकी उपस्थिति सीधे स्रोत चट्टान के प्रकार को उजागर करती है। ये खनिज कम मात्रा में होने के बावजूद अपनी मूल रासायनिक और भौतिक विशेषताओं को परिवहन के दौरान सुरक्षित रखते हैं। इनका विश्लेषण भूविज्ञानियों को प्राचीन पर्वत श्रृंखलाओं के उत्थान और उन क्षेत्रों की संरचना समझने में बहुत सहायता करता है।

133. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
एक नदी प्रणाली में अवसाद के कणों का आकार धारा के अनुप्रवाह की दिशा में धीरे-धीरे कम होता जाता है। इसके दो मुख्य कारण हैं: प्रथम, घर्षण की क्रिया के कारण कण आपस में टकराकर टूटते और घिसते हैं। द्वितीय, जैसे-जैसे नदी मैदानी क्षेत्रों में पहुँचती है, उसकी ढलान और प्रवाह की गति मंद हो जाती है, जिससे वह केवल महीन कणों को ही आगे ले जाने में सक्षम होती है। यह क्रमिक बदलाव नदीय निक्षेपों के वर्गीकरण का एक मौलिक और महत्वपूर्ण सिद्धांत माना जाता है।

134. (B) नदीय चैनल रेत, दलदली पीट और समुद्री मिट्टी का एक जटिल अंतःग्रथन।
डेल्टाई वातावरण एक अत्यंत गतिशील और जटिल क्षेत्र है जहाँ स्थलीय और समुद्री प्रक्रियाएँ आपस में मिलती हैं। यहाँ नदी के मुहाने पर चैनल रेत का निक्षेपण होता है, जबकि पास के निचले दलदली क्षेत्रों में वनस्पति के सड़ने से पीट का निर्माण होता है। साथ ही, ज्वार और लहरों के प्रभाव से समुद्री मिट्टी की परतें भी यहाँ संचित होती रहती हैं। अवसादों का यह

कोबल और बोल्डर जैसे विशाल खंड सम्मिलित होते हैं। कांग्लोमरेट और ब्रेशिया रुडाइट के सबसे सामान्य और प्रमुख उदाहरण हैं, जहाँ बड़े पेबल या कोबल एक महीन आधात्री द्वारा जुड़े होते हैं। यह श्रेणी आमतौर पर उच्च-ऊर्जा वाले वातावरण को दर्शाती है जहाँ शक्तिशाली जल धाराएँ या हिमनद इतने बड़े टुकड़ों को ले जाने और संचित करने में सक्षम होते हैं।

210. (A) तीव्र अपरदन और दफन के साथ ग्रेनाइटिक या नीसिक स्रोत चट्टान से व्युत्पत्ति।
फेल्डस्पार एक रासायनिक रूप से अस्थिर खनिज है जो आर्द्र परिस्थितियों में शीघ्र अपक्षयित होकर मिट्टी में परिवर्तित हो जाता है। यदि किसी बलुआ पत्थर में फेल्डस्पार का उच्च प्रतिशत (जैसे आर्कोज में) पाया जाता है, तो इसका अर्थ है कि अवसाद का स्रोत क्षेत्र ग्रेनाइट या नीस जैसी चट्टानों से समृद्ध था। साथ ही, यह इंगित करता है कि या तो जलवायु बहुत शुष्क थी अथवा परिवहन और दफन की प्रक्रिया इतनी तीव्र रही थी कि फेल्डस्पार को रासायनिक रूप से नष्ट होने का पर्याप्त समय प्राप्त नहीं हुआ।

211. (C) ट्रावर्टीन
ट्रावर्टीन एक रासायनिक अवसादी चट्टान है जो मुख्य रूप से गर्म झरनों या गुफाओं में कैल्शियम कार्बोनेट के सीधे अवक्षेपण से निर्मित होती है। यह तब उत्पन्न होती है जब भूजल में घुला हुआ कार्बन डाइऑक्साइड बाहर निकलता है, जिससे चूने का सघन संचय होता है। कांग्लोमरेट, बलुआ पत्थर और शेल क्लैस्टिक चट्टानें हैं जो टुकड़ों के जमाव से बनती हैं। ट्रावर्टीन की पहचान उसकी छिद्रपूर्ण बनावट और स्तरित संरचना से की जाती है, जो जलीय विलयनों से होने वाली शुद्ध रासायनिक क्रिया का प्रत्यक्ष परिणाम मानी जाती है।

212. (D) निक्षेपण ऊर्जा में प्रगतिशील कमी या समुद्री अतिक्रमण।
अवसादों का 'फिनिंग-अपवर्ड' अनुक्रम वह स्थिति है जहाँ एक परत में नीचे मोटे कण होते हैं और ऊपर की ओर बढ़ते हुए वे उत्तरोत्तर महीन और सूक्ष्म होते जाते हैं। यह आमतौर पर तब घटित होता है जब निक्षेपण वातावरण की ऊर्जा समय के साथ मंद हो जाती है, जैसे कि एक शांत होती बाढ़ या समुद्री अतिक्रमण के दौरान जब गहरा पानी क्षेत्र को ढक लेता है। यह अनुक्रम भूविज्ञानियों को प्राचीन बेसिन की बदलती गहराई और प्रवाह की तीव्रता के बारे में महत्वपूर्ण ऐतिहासिक एवं वैज्ञानिक जानकारी प्रदान करता है।

213. (B) P-3, Q-4, R-1, S-2
पुराप्रवाह सूचक प्राचीन धाराओं की दिशा का अत्यंत सटीक प्रमाण प्रदान करते हैं। असममित रिपल्स में खड़ी ढलान सदैव धारा के अनुप्रवाह की ओर स्थित होती है। आरोपण या इम्ब्रिकेशन में कंकड़ धारा के विपरीत या प्रतिकूल दिशा में झुक जाते हैं। फ्लूट कास्ट्स का गहरा और चौड़ा हिस्सा टर्बिडिटी धारा के उद्गव की ओर स्पष्ट संकेत करता है। तिर्यक-संस्तरण में झुकी हुई परतें सदैव प्रवाह की दिशा में आगे बढ़ती हैं। इन सभी का संयुक्त अध्ययन प्राचीन जल और वायु प्रवाह के पुनर्निर्माण के लिए अनिवार्य है।

214. (B) ओलिविन
गोल्डिच की स्थिरता श्रृंखला के अनुसार, ओलिविन पृथ्वी की सतह पर पाया जाने वाला सबसे अस्थिर सामान्य खनिज माना जाता है। चूँकि ओलिविन बहुत उच्च तापमान और दबाव पर क्रिस्टलीकृत होता है, इसलिए यह सतह की ठंडी और कम दबाव वाली परिस्थितियों में रासायनिक रूप से अत्यंत संवेदनशील होता है। यह जल और ऑक्सीजन के संपर्क में आने पर बहुत शीघ्र अपक्षयित होकर नए खनिज निर्मित करता है। इसके विपरीत, क्वार्टज सबसे कम तापमान पर बनता है और सतह पर सबसे अधिक प्रतिरोधी और स्थिर खनिज माना जाता है।

215. (A) केवल 1 और 2
शिलीभवन वह बुनियादी भूवैज्ञानिक प्रक्रिया है जो ढीले अवसाद को एक ठोस अवसादी चट्टान में परिवर्तित कर देती है। डायजेनेसिस एक व्यापक शब्द है जिसमें शिलीभवन के साथ-साथ निक्षेपण के बाद होने वाले समस्त अन्य रासायनिक और भौतिक परिवर्तन भी सम्मिलित होते हैं। हालाँकि, तीसरा कथन गलत है क्योंकि संहनन से अवसाद के कण एक-दूसरे के निकट आते हैं, जिससे रंध्र स्थान और सरंध्रता कम हो जाती है, न कि बढ़ती। संहनन और सीमेंटेशन ही मिलकर चट्टान को सघन और संरचनात्मक रूप से मजबूत बनाते हैं।

216. (A) कोयला
कोयला एक अद्वितीय जैविक अवसादी चट्टान है जिसका निर्माण प्राचीन काल के विशाल पादप अवशेषों के संचय और उनके बाद के रासायनिक रूपांतरण से हुआ है। जब दलदली क्षेत्रों में वनस्पति मरती है और ऑक्सीजन रहित वातावरण में दब जाती है, तो वह धीरे-धीरे पीट और पुनः कोयले में परिवर्तित हो जाती है। चूना पत्थर और बलुआ पत्थर मुख्य रूप से खनिजों और चट्टानी टुकड़ों से निर्मित होते हैं। कोयले की प्रचुर कार्बन सामग्री और उसकी शुद्ध जैविक उत्पत्ति इसे अन्य सभी प्रकार की अवसादी चट्टानों से पृथक करती है।

217. (C) संरचनात्मक रूप से परिपक्व से अति-परिपक्व होते हैं, जिनमें गोल क्वार्टज कणों का प्रभुत्व होता है।
क्रेटन इंटीरियर एक विवर्तनिक रूप से स्थिर क्षेत्र है जो महाद्वीपों के प्राचीन और शांत हिस्सों को दर्शाता है। यहाँ से प्राप्त अवसाद लंबे समय तक अपक्षय और परिवहन की प्रक्रियाओं से गुजरते हैं, जिससे समस्त अस्थिर खनिज धीरे-धीरे नष्ट हो जाते हैं। इसके परिणामस्वरूप, यहाँ निक्षेपित बलुआ पत्थर लगभग पूरी तरह से गोल क्वार्टज कणों से निर्मित होते हैं, जिन्हें खनिज की दृष्टि से परिपक्व या अति-परिपक्व कहा जाता है। यह स्थिरता और लंबे भूवैज्ञानिक समय के दौरान हुए गहन शोधन का प्रत्यक्ष परिणाम है।

218. (A) निक्षेपण बनावट
डनहम द्वारा प्रस्तावित चूना पत्थर वर्गीकरण प्रणाली पूरी तरह से निक्षेपण बनावट पर आधारित है। यह प्रणाली इस बात का वैज्ञानिक विश्लेषण करती है कि क्या कण एक-दूसरे के संपर्क में रहकर संरचना को सहारा दे रहे हैं या वे सूक्ष्म मिट्टी की आधात्री (मैट्रिक्स) में तैर रहे हैं। इसमें मडस्टोन, वैकस्टोन,

144. (B) हिमनद - वार्ब्स
वार्ब्स वास्तव में हिमनद झीलों के विशिष्ट निक्षेप हैं, जो मौसमी परिवर्तनों के कारण निर्मित होते हैं। गर्मियों में मोटे कणों वाली परतें और सर्दियों में महीन कणों वाली परतें बारी-बारी से जमा होती हैं। नदीय वातावरण में पॉइंट बार और वातौड़ में लोएस निक्षेप सही युग्म माने जाते हैं। हालाँकि, पंक दरारें गहरे समुद्री वातावरण में नहीं बनतीं क्योंकि वहाँ अवसाद कभी सूखता नहीं है; वे उप-वायुमंडलीय क्षेत्रों की विशेषता हैं। इसलिए, विकल्प B वातावरण और उसकी विशेषता का सही मिलान है।

145. (C) P-4, Q-1, R-2, S-3
डायजेनेटिक प्रक्रियाएँ अवसाद को चट्टान में परिवर्तित करने के विभिन्न वैज्ञानिक तरीके हैं। संहनन अधिभार दबाव के कारण आयतन में महत्वपूर्ण कमी लाता है। सीमेंटेशन रंध्र स्थानों में नए खनिजों के जमने की प्रक्रिया है जो कणों को मजबूती से जोड़ती है। विलयन में तरल पदार्थ खनिजों को घोलकर हटा देते हैं, जिससे प्रायः नई सरंध्रता निर्मित होती है। प्रतिस्थापन में एक खनिज घुलता है और उसका स्थान दूसरा खनिज ले लेता है। ये प्रक्रियाएँ मिलकर चट्टान की अंतिम संरचना निर्धारित करती हैं।

146. (A) क्वार्टज एरेनाइट
क्वार्टज एरेनाइट एक अत्यंत परिपक्व बलुआ पत्थर है जिसमें 95% से अधिक भाग शुद्ध क्वार्टज कणों से निर्मित होता है। यह चट्टान आमतौर पर उन क्षेत्रों में पाई जाती है जहाँ अवसाद ने एक लंबा परिवहन इतिहास तय किया हो अथवा कई बार अपक्षयित हुआ हो। फेल्डस्पार और चट्टान के टुकड़ों जैसे कम स्थिर खनिज इस प्रक्रिया में पूर्णतः नष्ट हो जाते हैं। क्वार्टज एरेनाइट अक्सर बहुत अच्छी तरह से वर्गीकृत और गोल कणों वाला होता है, जो इसे संरचनात्मक और खनिज की दृष्टि से परिपक्व बनाता है।

147. (C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
किसी अवसाद कण का आकार और उसकी भौतिक आकृति उसके परिवहन इतिहास के बारे में अत्यंत महत्वपूर्ण सुराग प्रदान करते हैं। हालाँकि, कोणीय कण लंबी और घर्षणकारी यात्रा के सूचक नहीं होते, बल्कि वे यह प्रदर्शित करते हैं कि परिवहन बहुत कम समय का और कम दूरी का रहा है। घर्षण की प्रक्रिया समय के साथ कणों के तीखे किनारों को घिसकर उन्हें गोल बना देती है। इसलिए, गोल कण लंबी यात्रा का संकेत देते हैं, जबकि अत्यधिक कोणीय कण अपने मूल स्रोत के निकट निक्षेपण को दर्शाते हैं।

148. (D) पहले से मौजूद चट्टानों का अपक्षय और अपरदन।
अवसादों का जन्म मुख्य रूप से पृथ्वी की सतह पर स्थित आग्नेय, कायांतरित या पुरानी अवसादी चट्टानों के विखंडन से होता है। जब ये चट्टानें सौर विकिरण, जल, वायु और जैविक कारकों के सीधे संपर्क में आती हैं, तो उनका भौतिक और रासायनिक अपक्षय होता है। इसके परिणामस्वरूप प्राप्त खंडों और कणों को अपरदन के एजेंट बहा ले जाते हैं, जो पश्चात में नए स्थान पर अवसाद के रूप में जमा होते हैं। यह प्रक्रिया पृथ्वी के चट्टान चक्र का एक अनिवार्य और निरंतर चलने वाला भाग है।

149. (C) समुद्री अतिक्रमण।
जब किसी क्षेत्र में समुद्र का स्तर बढ़ता है, तो तटरेखा जमीन की ओर खिसकती है, जिसे समुद्री अतिक्रमण कहा जाता है। इस प्रक्रिया में, पहले उथले पानी में निक्षेपित मोटे रेत के ऊपर गहरे पानी के महीन कणों वाले अवसाद, जैसे शेल, संचित होने लगते हैं। यह ऊपर की ओर महीन होने वाला (fining-upward) क्रम जल की गहराई में वृद्धि का एक स्पष्ट भूवैज्ञानिक प्रमाण माना जाता है। यह समुद्री वातावरण के विस्तार और तटीय क्षेत्रों के डूबने की ऐतिहासिक घटना को वैज्ञानिक रूप से दर्शाता है।

150. (B) केवल 2 और 3
वाष्पज ऐसी अवसादी चट्टानें हैं जो जलीय विलयन, विशेष रूप से खारे समुद्री जल, के वाष्पीकरण के कारण खनिजों के सीधे रासायनिक अवक्षेपण से निर्मित होती हैं। जिप्सम और हेलाइट इसके सबसे प्रचुर उदाहरण माने जाते हैं। ये चट्टानें क्लैस्टिक नहीं होतीं क्योंकि इनका निर्माण पूर्व-मौजूद चट्टानों के टुकड़ों से नहीं होता, बल्कि रासायनिक सांद्रता के कारण होता है। ये आमतौर पर शुष्क जलवायु और प्रतिबंधित बेसिनों में पाए जाते हैं जहाँ जल का आवागमन सीमित और वाष्पीकरण की दर अत्यंत उच्च होती है।

151. (D) वे रेत निकायों की ज्यामिति और रुझान निर्धारित करते हैं, जो जलाशय की निरंतरता को नियंत्रित करते हैं।
हाइड्रोकार्बन अन्वेषण में पुराप्रवाह का अध्ययन प्राचीन नदी चैनलों और समुद्र तट की रेत निकायों के विस्तार की दिशा जानने के लिए किया जाता है। चूँकि तेल और गैस इन्हीं सरंध्र बलुआ पत्थरों के भीतर संचित होते हैं, इसलिए इनके फैलाव का रुझान समझना अत्यंत आवश्यक है। यह जानकारी भूविज्ञानियों को यह भविष्यवाणी करने में सहायता करती है कि जलाशय की परतें किस दिशा में निरंतर होंगी, जिससे कुओं की ड्रिलिंग के लिए सटीक और वैज्ञानिक स्थानों का चयन किया जा सकता है।

152. (A) स्टाइलोलाइट्स
स्टाइलोलाइट्स एक द्वितीयक अवसादी संरचना है जो निक्षेपण के बहुत पश्चात, गहरे दफन के दौरान निर्मित होती है। जब चट्टान पर अत्यधिक ऊर्ध्वाधर दबाव पड़ता है, तो खनिजों का कुछ हिस्सा रसायनिक रुप से घुल जाता है, जिसे दबाव विलयन कहते हैं। इसके परिणामस्वरूप, चट्टान में दाँतेदार या आरी जैसी अनियमित सतहें निर्मित हो जाती हैं जहाँ मिट्टी जैसे अघुलनशील अवशेष संचित हो जाते हैं। यह प्रक्रिया कार्बोनेट चट्टानों में अधिक सामान्य है और चट्टान के महत्वपूर्ण भाग के नष्ट होने को प्रदर्शित करती है।

153. (C) फेसीज
अवसादी फेसीज शब्द का प्रयोग अवसादी चट्टान निकाय के उन सभी भौतिक, रासायनिक और जैविक गुणों के समूह के लिए किया जाता है जो उसे अन्य परतों से पृथक करते हैं। ये

विविधतापूर्ण और बारी-बारी से जमाव डेल्टा की एक विशिष्ट पहचान है, जो इसे अन्य साधारण वातावरणों से अलग करता है।

135. (D) कम तापमान और दबाव, निक्षेपण के बाद लेकिन कायांतरण से पहले।
डायजेनेसिस उन सभी भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रक्रियाओं का योग है जो अवसाद के निक्षेपित होने के पश्चात और कायांतरण प्रारंभ होने से पूर्व की अवस्था में संपन्न होते हैं। यह प्रक्रिया आमतौर पर पृथ्वी की ऊपरी सतह के निकट, अपेक्षाकृत कम तापमान और दबाव की स्थितियों में होती है। इसमें संहनन, सीमेंटेशन और खनिजों का पुन: क्रिस्टलीकरण सम्मिलित है, जो असंगठित मलबे को ठोस चट्टान में परिवर्तित कर देते हैं। यह कायांतरण से भिन्न है, जिसमें बहुत उच्च ताप और दाब की आवश्यकता होती है।

136. (A) अपरिपक्व
एक अवसादी चट्टान को संरचनात्मक रूप से अपरिपक्व तब माना जाता है जब उसमें अस्थिर खनिजों और सूक्ष्म मैट्रिक्स सामग्री की प्रचुरता होती है। इस उदाहरण में, 35% फेल्डस्पार और अभ्रक तथा चट्टान के टुकड़ों की उपस्थिति यह प्रदर्शित करती है कि अवसाद का बहुत अधिक अपक्षय या लंबा परिवहन नहीं हुआ है। इसके कण आमतौर पर कोणीय और खराब वर्गीकृत होते हैं। परिपक्वता बढ़ने के साथ, ये अस्थिर घटक नष्ट हो जाते हैं और केवल स्थिर क्वार्टज कण ही अंततः शेष बचते हैं।

137. (C) रिपल मार्क्स
रिपल मार्क्स प्राथमिक अवसादी संरचनाएँ हैं जो जल या वायु के प्रवाह के कारण अवसाद की ऊपरी सतह पर निर्मित छोटी लहरनुमा आकृतियाँ होती हैं। ये निक्षेपण के दौरान ही निर्मित होती हैं और प्रवाह की दिशा एवं ऊर्जा स्तर की स्पष्ट जानकारी प्रदान करती हैं। स्टाइलोलाइट्स, कंक्रीट और जोड़ द्वितीयक संरचनाएँ हैं जो चट्टान बनने के पश्चात डायजेनेटिक या विवर्तनिक प्रक्रियाओं से विकसित होती हैं। इसलिए, रिपल मार्क्स प्राचीन पर्यावरणीय परिस्थितियों को समझने के लिए प्रत्यक्ष और प्राथमिक भूवैज्ञानिक प्रमाण हैं।

138. (A) शेल विखंडनीय होता है, जबकि मडस्टोन खंड जैसा होता है।
मडस्टोन और शेल दोनों ही महीन कणों वाली सिलिकिक्लास्टिक चट्टानें हैं, किंतु उनकी बनावट में एक महत्वपूर्ण अंतर होता है। शेल में विखंडनीयता का गुण होता है, जिसका अर्थ है कि यह पतली, समानांतर परतों में सरलता से टूट जाता है। इसके विपरीत, मडस्टोन में इस प्रकार की परतें नहीं होतीं और यह बड़े, अनियमित खंडों या ब्लॉक के रूप में टूटता है। यह अंतर कणों के अभिविन्यास और दफन के दौरान होने वाले संहनन की प्रक्रिया में भिन्नता के कारण उत्पन्न होता है।

139. (D) पुनर्चक्रित ओरोजेन
पुनर्चक्रित ओरोजेन एक ऐसी विवर्तनिक स्थिति है जहाँ पुरानी अवसादी और निम्न-श्रेणी की कायांतरित चट्टानें ऊपर उठती हैं और अपरदन का शिकार होती हैं। इससे प्राप्त अवसाद में पहले से मौजूद चट्टानों के टुकड़े, जैसे चर्ट और सिल्टस्टोन, प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। यह मैग्मैटिक आर्क या क्रेटन इंटीरियर से भिन्न है, जहाँ क्रमशः ज्वालामुखीय सामग्री या शुद्ध क्वार्टज की प्रधानता होती है। यह प्रोवेनेंस प्रकार पर्वत निर्माण की प्रक्रियाओं और बेसिन के विकास के बीच के संबंध को स्पष्ट करता है।

140. (A) II, IV, I, III
क्लैस्टिक अवसादों को उनके व्यास के आरोही क्रम में व्यवस्थित करने पर सबसे पहले क्ले आती है, जो सबसे सूक्ष्म कण है। इसके पश्चात सिल्ट का स्थान है, जिसके कण क्ले से थोड़े बड़े किंतु रेत से छोटे होते हैं। रेत के कण मध्यवर्ती आकार के होते हैं जिन्हें नग्न आँखों से देखा जा सकता है। कोबल इस सूची में सबसे बड़े खंड हैं, जिनका व्यास 64 मिलीमीटर से अधिक होता है। यह क्रम सूक्ष्म मिट्टी से लेकर बड़े पत्थरों तक की भौतिक श्रेणी को स्पष्ट रूप से दर्शाता है।

141. (C) माक्रिाइट और स्पाराइट
फोक के चूना पत्थर वर्गीकरण में कणों के बीच के स्थान को भरने वाली सामग्री के दो प्रमुख प्रकार होते हैं। माक्रिाइट एक अत्यंत सूक्ष्म कार्बोनेट पंक है जो शांत जल में संचित होता है, जबकि स्पाराइट एक पारभासी कैल्साइट सीमेंट है जो कणों के बीच के रंध्रों में पश्चात में अवक्षेपित होता है। माक्रिाइट एक निम्न-ऊर्जा वाले वातावरण का संकेत देता है, जबकि स्पाराइट आमतौर पर उन उच्च-ऊर्जा क्षेत्रों में पाया जाता है जहाँ मिट्टी बह गई होती है। यह विश्लेषण निक्षेपण इतिहास के लिए मौलिक है।

142. (D) एक लंबी और सुसंगत प्रक्रिया, जैसे हवा या समुद्र तट की लहरों की गतिविधि।
जब कोई अवसाद बहुत अच्छी तरह से वर्गीकृत और सममित होता है, तो इसका अर्थ है कि परिवहन का माध्यम अत्यंत चयनात्मक और स्थिर रहा है। हवा या समुद्र तट की लहरें निरंतर एक ही ऊर्जा स्तर पर कार्य करती हैं, जिससे वे सूक्ष्म कणों को हटा देती हैं और केवल एक निश्चित आकार के कणों को ही छोड़ती हैं। यह प्रक्रिया समय लेने वाली होती है और कणों के बीच उच्च एकरूपता लाती है। इसके विपरीत, बाढ़ या भूस्खलन जैसी आकस्मिक घटनाएँ अव्यवस्थित और खराब वर्गीकृत निक्षेप निर्मित करती हैं।

143. (A) कणों का यांत्रिक संहनन
दफन के दौरान जैसे-जैसे अवसाद की गहराई बढ़ती है, ऊपर की परतों का बोझ भी बढ़ता जाता है। यह यांत्रिक दबाव रेत के कणों को एक-दूसरे के अत्यधिक निकट लाता है और उनके बीच के रंध्र स्थानों को निचोड़ देता है। इस प्रक्रिया को यांत्रिक संहनन कहा जाता है, जो चट्टान की प्राथमिक सरंध्रता को कम करने का मुख्य कारण माना जाता है। सीमेंट का विलयन या दरारें सरंध्रता बढ़ा सकती हैं, किंतु संहनन सदैव थोक आयतन और रंध्रों को कम करके चट्टान को सघन और सुसंगत बनाता है।

खराब वर्गीकृत अवसाद ऊर्जा में अचानक बदलाव या त्वरित निक्षेपण को दर्शाते हैं। ये दोनों सिद्धांत अवसाद विज्ञान के मौलिक विश्लेषण का आधार हैं।

163. (C) प्रतिस्थापन
डायजेनेसिस के दौरान एरागोनाइट शेल का कैल्साइट में परिवर्तित होना रासायनिक प्रतिस्थापन और पुन: क्रिस्टलीकरण का एक उत्कृष्ट उदाहरण है। एरागोनाइट और कैल्साइट दोनों कैल्शियम कार्बोनेट के रूप हैं, किंतु कैल्साइट सतह की स्थितियों में अधिक स्थिर होता है। समय के साथ, जल के संपर्क में आने पर, शेल की मूल सामग्री घुल जाती है और उसी स्थान पर कैल्साइट के नए क्रिस्टल निर्मित हो जाते हैं। यह प्रक्रिया अक्सर जीवाश्म के मूल ढांचे को बनाए रखते हुए उसकी सूक्ष्म खनिज संरचना को पूरी तरह बदल देती है।

164. (D) लहरों की दोलनी गति।
सममित रिपल मार्क्स तब निर्मित होते हैं जब जल की लहरें एक ही स्थान पर आगे-पीछे की दोलनी गति करती हैं। इस गति के कारण अवसाद की सतह पर बने उभारों के दोनों किनारे एक जैसे ढलान वाले और समान होते हैं। यह स्थिति आमतौर पर समुद्र तट के निकट के उथले जल में देखी जाती है जहाँ लहरों का प्रभाव सीधे तल तक पहुँचता है। इसके विपरीत, एकदिशीय धाराएँ, जैसे नदियों में, असममित रिपल्स बनाती हैं जिनमें एक किनारा दूसरे की तुलना में अधिक खड़ा या तीव्र होता है।

165. (C) जलोढ़ पंख
जलोढ़ पंख या एल्युवियल फैन एक शुद्ध स्थलीय निक्षेपण वातावरण है जो पर्वतीय घाटियों के मुहाने पर निर्मित होता है। जब कोई तीव्र पहाड़ी धारा अचानक मैदानी क्षेत्र में प्रवेश करती है, तो उसकी गति मंद हो जाती है और वह अपने साथ लाए गए मोटे मलबे, जैसे बजरी और रेत, को पंखे के आकार में विस्तृत कर देती है। ज्वारनदमुख और लैगून संक्रमणकालीन हैं, और महाद्वीपीय शेल्फ समुद्री है। इसलिए, जलोढ़ पंख पूरी तरह से भूमि पर आधारित उच्च-ऊर्जा वाली प्रक्रियाओं का प्रतिनिधित्व करता है।

166. (A) P-3, Q-4, R-2, S-1
चूना पत्थर विभिन्न प्रकार के कार्बोनेट कणों से निर्मित होता है जो इसके निर्माण वातावरण को प्रदर्शित करते हैं। ऊइड्स गोलाकार कण हैं जिनमें संकेंद्रित परतें होती हैं। पेलोइड्स सूक्ष्म, अंडाकार कण होते हैं जो अक्सर जीवों के मल छर्रों से बनते हैं। इंट्राक्लास्ट्स पूर्व में जमे हुए कार्बोनेट पंक के टुकड़े होते हैं जो पुनः बहकर संचित हो जाते हैं। बायोक्लास्ट्स जीवों के शेल या कंकालों के टूटे हुए हिस्से होते हैं। यह विविधता कार्बोनेट चट्टानों के जटिल जैविक और भौतिक इतिहास को वैज्ञानिक रूप से स्पष्ट करती है।

167. (D) डायजेनेसिस
जब बलुआ पत्थर के कणों के मध्य कैल्साइट सीमेंट के रूप में अवक्षेपित होता है, तो यह चट्टान के भीतर होने वाले निक्षेपण-पश्चात के परिवर्तनों का परिणाम होता है। इस प्रक्रिया को डायजेनेसिस कहा जाता है। इसमें भूमिगत जल से खनिजों का रंध्रों में संचित होना सम्मिलित है, जो ढीली रेत को ठोस पत्थर में परिवर्तित कर देता है। चूँकि कैल्साइट एक कार्बोनेट है, इसलिए यह अम्ल के साथ रासायनिक प्रतिक्रिया करता है। डायजेनेसिस की यह प्रक्रिया चट्टान की मजबूती, सरंध्रता और पारगम्यता को अंतिम रूप प्रदान करती है।

168. (A) अवसाद विज्ञान
अवसाद विज्ञान भूविज्ञान की वह महत्वपूर्ण शाखा है जो अवसादी चट्टानों के निर्माण, उनकी बनावट और उनके निक्षेपण वातावरण के बीच के गहन संबंधों का अध्ययन करती है। इसमें फेसीज विश्लेषण एक केंद्रीय भूमिका निभाता है, जो यह स्पष्ट करता है कि किसी चट्टान के विशिष्ट गुण उसके निर्माण के समय की पर्यावरणीय स्थितियों को कैसे दर्शाते हैं। यह विज्ञान प्राचीन जलवायु, समुद्र के स्तर में बदलाव और भू-संसाधनों जैसे तेल, गैस और कोयले की खोज के लिए अनिवार्य वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है।

169. (C) अस्थिर खनिज कम परिवहन दूरी और/या शुष्क जलवायु का संकेत देते हैं।
प्रोवेनेंस अध्ययन में खनिजों की स्थिरता उनके यात्रा इतिहास का ठोस प्रमाण प्रदान करती है। अस्थिर खनिज, जैसे ओलिविन या पाइरोक्सिन, रासायनिक अपक्षय के प्रति अत्यंत संवेदनशील होते हैं और लंबे परिवहन के दौरान नष्ट हो जाते हैं। यदि ये खनिज किसी बलुआ पत्थर में उपस्थित हैं, तो इसका अर्थ है कि अवसाद का परिवहन बहुत कम दूरी तक हुआ है अथवा जलवायु इतनी शुष्क थी कि रासायनिक अपक्षय नहीं हो पाया। यह जानकारी स्रोत क्षेत्र की दूरी और तत्कालीन पर्यावरणीय स्थितियों के पुनर्निर्माण में सहायक होती है।

170. (A) I, III, II
डायजेनेटिक चरणों का क्रम गहराई और तापमान के साथ क्रमिक रूप से बदलता है। इओजेनेसिस सबसे प्रथम चरण है जो निक्षेपण के तुरंत पश्चात सतह के निकट होता है। इसके पश्चात मेसोजेनेसिस आता है, जो दफन की बढ़ती गहराई और तापमान पर होने वाले परिवर्तनों को प्रदर्शित करता है। टेलोजीनेसिस अंतिम चरण है जो तब घटित होता है जब चट्टानें उत्थान और अपरदन के कारण पुनः सतह के निकट पहुँचती हैं और वायुमंडलीय जल के संपर्क में आती हैं। यह चक्र चट्टान के संपूर्ण रासायनिक इतिहास को समाहित करता है।

171. (D) ज्वालामुखीय लिथिक टुकड़े, प्लाजियोक्लेस और पाइरोक्सिन।
मैग्मैटिक आर्क प्रोवेनेंस उन क्षेत्रों को संदर्भित करता है जहाँ सक्रिय ज्वालामुखी और संबंधित आग्नेय गतिविधियाँ निरंतर होती हैं। यहाँ से प्राप्त अवसाद उन खनिजों से समृद्ध होता है जो ज्वालामुखीय चट्टानों की प्रमुख विशेषता हैं, जैसे प्लाजियोक्लेस और पाइरोक्सिन। साथ ही, इनमें विशाल मात्रा में ताजे ज्वालामुखीय काँच और चट्टान के टुकड़े भी पाए जाते हैं। प्रचुर मात्रा में इन अस्थिर घटकों की उपस्थिति यह प्रदर्शित करती है कि स्रोत क्षेत्र विवर्तनिक रूप से सक्रिय था और अवसाद का अत्यंत तीव्र निक्षेपण हुआ है।

विशेषताएँ सीधे तौर पर उस विशिष्ट निक्षेपण वातावरण को दर्शाती हैं जिसमें चट्टान का निर्माण हुआ था। उदाहरण के लिए, एक नदीय फेसीज और एक गहरे समुद्री फेसीज की बनावट और जीवाश्म सामग्री पूर्णतः भिन्न होगी। फेसीज का अध्ययन करके भूविज्ञानी प्राचीन काल के भौगोलिक परिदृश्यों का सटीक और वैज्ञानिक पुनर्निर्माण कर सकते हैं।

154. (A) कांग्लोमरेट
कांग्लोमरेट एक क्लैस्टिक अवसादी चट्टान है जो मुख्य रूप से गोल कंकड़, पेबल और कोबल्स के एक साथ सीमेंट होने से निर्मित होती है। इन खंडों की गोलाई यह प्रदर्शित करती है कि उन्हें जल की तीव्र धाराओं द्वारा लंबी दूरी तक ले जाया गया है, जिससे उनके नुकीले किनारे घिसकर चिकने हो गए हैं। यह चट्टान आमतौर पर उच्च-ऊर्जा वाले वातावरण, जैसे पहाड़ी नदियों या तूफानी समुद्र तटों पर विकसित होती है। ब्रेशिया के विपरीत, इसमें कणों की गोलाई इसके जलीय परिवहन इतिहास का मुख्य साक्ष्य है।

155. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
भारी खनिजों का पृथक्करण प्रोवेनेंस विश्लेषण का एक अनिवार्य भाग है क्योंकि ये खनिज स्रोत चट्टान के बारे में अद्वितीय जानकारी प्रदान करते हैं। जिरकॉन, टर्मेलाइन और रटाइल जैसे खनिज अपनी अत्यधिक कठोरता और रासायनिक प्रतिरोध के कारण अपक्षय और परिवहन की कठोर स्थितियों में भी नष्ट नहीं होते। ये कई अवसादी चक्रों में भी सुरक्षित बने रहते हैं, जिससे भूविज्ञानियों को यह समझने में सहायता मिलती है कि अवसाद के कण मूल रूप से किन प्राचीन चट्टानों से आए थे।

156. (B) सिल्ट और क्ले के आकार के कण।
अर्गिलाइट्स सूक्ष्म कणों वाली अवसादी चट्टानों की एक श्रेणी है जिसमें मुख्य रूप से मिट्टी (clay) और सिल्ट के आकार के कण सम्मिलित होते हैं। ये कण व्यास में 1/16 मिलीमीटर से छोटे होते हैं और इन्हें नग्न आँखों से देख पाना संभव नहीं है। अर्गिलाइट्स आमतौर पर बहुत कम ऊर्जा वाले शांत जल वातावरण, जैसे गहरी झीलों या समुद्र के गहरे हिस्सों में निक्षेपित होते हैं। अपनी सघन बनावट के कारण, ये चट्टानें अक्सर कठोर होती हैं और इनमें शेल की तरह विखंडनीयता नहीं होती।

157. (C) अवसादी चट्टान का कायांतरण
अवसादन की समग्र प्रक्रिया में अपरदन, परिवहन, निक्षेपण और शिलीभवन जैसे क्रमिक चरण शामिल हैं जो सतह पर या उसके निकट संपन्न होते हैं। इसके विपरीत, कायांतरण एक ऐसी प्रक्रिया है जो पृथ्वी की अत्यधिक गहराई में अत्यधिक तापमान और दबाव की स्थितियों में होती है। यह प्रक्रिया अवसादी चट्टान के मूल स्वरूप को परिवर्तित कर उसे पूर्णतः एक नई चट्टान में रूपांतरित कर देती है। चूँकि कायांतरण अवसाद के संचय की सतही प्रक्रिया से बाहर है, इसलिए इसे अवसादन का भाग नहीं माना जाता है।

158. (D) ग्रेनस्टोन
डनहम के वर्गीकरण के अनुसार, ग्रेनस्टोन एक ऐसी कार्बोनेट चट्टान है जिसमें सूक्ष्म मिट्टी के मैट्रिक्स (micrite) की पूर्णतः कमी होती है और जिसके कण पूरी तरह से एक-दूसरे का समर्थन करते हैं। यह बनावट इंगित करती है कि निक्षेपण के समय ऊर्जा इतनी तीव्र थी कि उसने समस्त सूक्ष्म मिट्टी को बहा दिया। हालाँकि, यदि प्रश्न में कण-समर्थित के साथ मिट्टी का भी उल्लेख है, तो वह 'पैकस्टोन' होगा। किंतु ग्रेनस्टोन अपनी कण-प्रधानता और स्वच्छता के लिए जाना जाता है जो उच्च-ऊर्जा वातावरण का सूचक है।

159. (A) एक झील
सरोवरी या लेकस्ट्राइन वातावरण विशेष रूप से उन झीलों को संदर्भित करता है जो पूरी तरह से भूमि से घिरे जल निकाय हैं। यहाँ निक्षेपण की प्रक्रियाएँ झील की गहराई, उसके आकार और क्षेत्रीय जलवायु स्थितियों पर निर्भर करती हैं। इन वातावरणों में आमतौर पर महीन कणों वाली मिट्टी और सिल्ट का जमाव होता है, विशेष रूप से झील के केंद्र में जहाँ जल अत्यंत शांत होता है। सरोवरी निक्षेप अक्सर प्राचीन जलवायु और क्षेत्रीय पारिस्थितिकी तंत्र के बारे में बहुत विस्तृत भूवैज्ञानिक डेटा प्रदान करते हैं।

160. (B) परिवहन और निक्षेपण की स्थितियाँ, जैसे धारा की दिशा और प्रवाह व्यवस्था।
अवसादी संरचनाओं का वैज्ञानिक अध्ययन प्राचीन भौतिक वातावरण के पुनर्निर्माण के लिए महत्वपूर्ण है। रिपल मार्क्स, तिर्यक-स्तरीकरण और संस्तरण जैसी संरचनाएँ सीधे तौर पर उन स्थितियों को दर्शाती हैं जिनमें अवसाद संचित हुआ था। इनसे यह स्पष्ट पता चलता है कि जल या वायु किस दिशा में और कितनी गति से प्रवाहित हो रही थी। यह डेटा किसी चट्टान की आयु के स्थान पर उस समय की जीवित और गतिशील भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं का एक स्पष्ट चित्र प्रस्तुत करता है जो करोड़ों वर्ष पूर्व सक्रिय थीं।

161. (B) अवसादी और निम्न-श्रेणी की कायांतरित चट्टान के टुकड़े।
पुनर्चक्रित ओरोजेन एक ऐसी विवर्तनिक स्थिति है जहाँ पूर्व में निर्मित अवसादी और कायांतरित चट्टानें ऊपर उठती हैं और पुनः अपरदन का शिकार होती हैं। इससे प्राप्त बलुआ पत्थरों में चर्ट, सिल्टस्टोन और स्लेट जैसे लिथिक टुकड़ों की प्रचुरता देखी जाती है। इसमें अक्सर क्वार्टज और फेल्डस्पार का अनुपात मध्यम होता है। यह प्रोवेनेंस प्रकार पर्वत श्रृंखलाओं के विकास और उनके पश्चात के क्रमिक कटाव की कहानी को स्पष्ट करता है, जो अवसादी बेसिनों को भरने में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

162. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
क्लैस्टिक अवसादी चट्टानों की बनावट को गहराई से समझने के लिए ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण एक अनिवार्य उपकरण है, क्योंकि यह कणों के भौतिक गुणों का मात्रात्मक डेटा प्रदान करता है। अवसाद का वर्गीकरण सीधे तौर पर निक्षेपण माध्यम की ऊर्जा में होने वाले उतार-चढ़ाव को प्रदर्शित करता है। अच्छी तरह से वर्गीकृत अवसाद निरंतर ऊर्जा स्तर का संकेत देते हैं, जबकि

और अस्त-व्यस्त गति में चलते हैं। यह प्रवाह तब उत्पन्न होता है जब द्रव का वेग बहुत अधिक हो अथवा मार्ग में बाधाएँ उपस्थित हों। अवसाद विज्ञान में यह अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि विक्षुब्ध प्रवाह में कणों को निलंबित रखने और भारी मात्रा में अवसाद को एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने की ऊर्जा बहुत अधिक होती है। स्तरीय प्रवाह इसके विपरीत बहुत सुचारू और अत्यंत शांत होता है।

182. (B) ग्रेवैक
ग्रेवैक एक विशिष्ट प्रकार का बलुआ पत्थर है जो अपनी बनावट संबंधी अपरिपक्वता के लिए विशेष रूप से पहचाना जाता है। इसकी मुख्य परिभाषा यह है कि इसमें 15% से अधिक सूक्ष्म क्ले और सिल्ट की आधात्री (मैट्रिक्स) होती है, जो रेत के कणों के मध्य सघन रूप से भरी होती है। इसके कण आमतौर पर कोणीय होते हैं और इसमें विभिन्न प्रकार के चट्टानी टुकड़े प्रचुरता से पाए जाते हैं। यह चट्टान अक्सर उन क्षेत्रों में निर्मित होती है जहाँ अवसाद का तीव्र परिवहन और निक्षेपण हुआ हो, जिससे सूक्ष्म कणों को छंटने का समय नहीं मिलता।

183. (D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
जेडटीआर सूचकांक जिरकॉन, टर्मेलाइन और रटाइल जैसे खनिजों के अनुपात को प्रदर्शित करता है जो अपक्षय के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी माने जाते हैं। यह सूचकांक किसी अवसाद की खनिज परिपक्वता को मापने के लिए प्रयुक्त होता है, न कि उसके विवर्तनिक प्रोवेनेंस के लिए। उच्च जेडटीआर मान यह प्रदर्शित करता है कि अवसाद ने एक लंबी यात्रा तय की है अथवा वह कई बार पुनर्चक्रित हुआ है, जिससे कम स्थिर खनिज नष्ट हो गए हैं। यद्यपि यह प्रोवेनेंस के कुछ संकेत दे सकता है, किंतु इसका प्राथमिक उद्देश्य परिपक्वता निर्धारित करना ही है।

184. (A) विसर्पी नदी प्रणाली
पॉइंट बार एक निक्षेपण विशेषता है जो विसर्पी या मिएंडरिंग नदियों के मोड़ों के आंतरिक भाग में विकसित होती है। यहाँ जल का वेग बाहरी किनारे की तुलना में कम होता है, जिसके परिणामस्वरूप रेत और बजरी का क्रमिक संचय होता है। समय के साथ, ये निक्षेप एक झुकी हुई स्तरित संरचना निर्मित करते हैं जिसे पॉइंट बार कहा जाता है। यह नदीय वातावरण की एक नैदानिक विशेषता है और इसका अध्ययन करके प्राचीन नदी प्रणालियों के आकार और उनके विस्थापन के संपूर्ण इतिहास को वैज्ञानिक रूप से समझा जा सकता है।

185. (C) वह स्रोत क्षेत्र जिससे अवसाद प्राप्त हुआ था।
प्रोवेनेंस शब्द का मूल अर्थ अवसाद के उद्भव स्थान से संबंधित है। इसमें उन समस्त चट्टानों का अध्ययन सम्मिलित है जिनका अपरदन होकर रेत या मिट्टी के सूक्ष्म कण निर्मित हुए हैं। प्रोवेनेंस विश्लेषण के माध्यम से भूविज्ञानी प्राचीन पर्वत श्रृंखलाओं के स्थान, उनकी खनिज संरचना और उस समय की विवर्तनिक परिस्थितियों का सटीक पुनर्निर्माण कर सकते हैं। यह न केवल अवसाद के इतिहास को स्पष्ट करता है, बल्कि बड़े पैमाने पर पृथ्वी की पपड़ी के विकास और विवर्तनिक हलचलों को समझने के लिए एक आवश्यक कड़ी भी प्रदान करता है।

186. (A) शुष्क जलवायु में एक प्रतिबंधित बेसिन।
रॉक साल्ट एक रासायनिक अवसादी चट्टान है जो समुद्री जल के गहन वाष्पीकरण से निर्मित होती है। इसके निर्माण के लिए एक ऐसे प्रतिबंधित बेसिन की आवश्यकता होती है जहाँ जल का निकास अवरुद्ध हो और सूर्य की ऊष्मा से वाष्पीकरण की दर बहुत अधिक हो। जैसे-जैसे जल स्तर कम होता है, घुले हुए लवणों की सांद्रता निरंतर बढ़ जाती है और सोडियम क्लोराइड के क्रिस्टल सतह पर जमा होने लगते हैं। यह प्रक्रिया विशेष रूप से रेगिस्तानी क्षेत्रों और प्राचीन मृत समुद्रों जैसे विशिष्ट वातावरणों में देखी जाती है।

187. (D) कांग्लोमरेट
कांग्लोमरेट एक क्लैस्टिक अवसादी चट्टान है जो पूर्व में विद्यमान चट्टानों के टूटे हुए खंडों के संचित होने से निर्मित होती है। इसकी मुख्य पहचान इसमें मौजूद गोल कंकड़ और पेबल हैं जो रेत या मिट्टी की आधात्री (मैट्रिक्स) में बंधे होते हैं। चूना पत्थर अक्सर जैविक होता है, जिप्सम रासायनिक (वाष्पज) है, और चर्ट भी रासायनिक या बायोजेनिक हो सकता है। कांग्लोमरेट अपने निर्माण के लिए विशेष रूप से भौतिक विखंडन और यांत्रिक परिवहन पर पूर्णतः निर्भर करता है, जो इसे शुद्ध क्लैस्टिक श्रेणी में रखता है।

188. (B) धारा के विपरीत दिशा में।
आरोपण या इम्ब्रिकेशन एक ऐसी संरचना है जहाँ कांग्लोमरेट में चपटे कंकड़ एक-दूसरे के ऊपर झुके हुए पाए जाते हैं। बहते हुए जल के बल के कारण, ये कंकड़ इस तरह व्यवस्थित हो जाते हैं कि उनका ढलान सदैव धारा के विपरीत दिशा की ओर होता है। यह व्यवस्था जल प्रवाह के प्रति कणों की सबसे स्थिर भौतिक स्थिति मानी जाती है। भूविज्ञानी इस झुकाव का सूक्ष्म अध्ययन करके प्राचीन नदियों के बहाव की दिशा का सटीक पता लगा सकते हैं, जो पुराप्रवाह विश्लेषण में एक अत्यंत विश्वसनीय उपकरण माना जाता है।

189. (C) वर्गीकरण की डिग्री और कण राउंडनेस बढ़ने के साथ।
बलुआ पत्थर की बनावट संबंधी परिपक्वता इस बात का माप है कि परिवहन के दौरान अवसाद को कितनी प्रभावी ढंग से संसाधित किया गया है। जैसे-जैसे परिवहन की दूरी और ऊर्जा का प्रभाव बढ़ता है, कणों के नुकीले किनारे घिसकर गोल हो जाते हैं और सूक्ष्म मिट्टी की आधात्री (मैट्रिक्स) बह जाती है। इसके परिणामस्वरूप, कणों का वर्गीकरण बेहतर होता जाता है और वे एक समान आकार के हो जाते हैं। उच्च राउंडनेस और उत्कृष्ट वर्गीकरण एक अत्यधिक परिपक्व और सुसंगत परिवहन इतिहास का स्पष्ट संकेत देते हैं।

190. (A) P-3, Q-4, R-1, S-2
अवसादी चट्टानों का वर्गीकरण उनकी उत्पत्ति और आंतरिक संरचना के आधार पर किया जाता है। बलुआ पत्थर एक क्लैस्टिक चट्टान है जो टुकड़ों से निर्मित होती है। चूना पत्थर एक कार्बोनेट चट्टान है जिसमें मुख्य रूप से कैल्साइट होता है। रॉक साल्ट एक रासायनिक चट्टान है जो वाष्पीकरण द्वारा बनती है। कोयला एक जैविक चट्टान है जो प्राचीन पादप अवशेषों के संचय से उत्पन्न होता है। यह मिलान अवसादी

पेट्रोलॉजी के विभिन्न निर्माण तंत्रों और उनके अंतिम उत्पादों के बीच के ऐतिहासिक संबंधों को स्पष्ट रूप से प्रदर्शित करता है।

191. (A) रेत
एरिनेसियस शब्द का प्रयोग उन अवसादी चट्टानों या अवसादों का वर्णन करने के लिए किया जाता है जिनका मुख्य कण आकार रेत के बराबर होता है। वेंटवर्थ पैमाने के अनुसार, यह 1/16 मिलीमीटर से 2 मिलीमीटर के मध्य होता है। बलुआ पत्थर एक आदर्श एरिनेसियस चट्टान मानी जाती है। यह शब्द लैटिन के 'एरेना' से आया है जिसका अर्थ रेत होता है। ये चट्टानें आमतौर पर मध्यम ऊर्जा वाले वातावरण में निर्मित होती हैं जहाँ धाराएँ महीन मिट्टी को बहा ले जाती हैं किंतु रेत के कणों को निक्षेपित करती हैं।

192. (C) IV, III, II, I
प्रोवेनेंस अध्ययन एक सुव्यवस्थित वैज्ञानिक प्रक्रिया का पूर्णतः पालन करता है। सर्वप्रथम, क्षेत्र में जाकर बलुआ पत्थर का व्यापक नमूनाकरण किया जाता है। उसके पश्चात, प्रयोगशाला में कणों की संरचना का पेट्रोग्राफिक विश्लेषण किया जाता है। अधिक सूक्ष्म जानकारी प्राप्त करने के लिए भारी खनिजों को पृथक किया जाता है ताकि उनके विशिष्ट समूहों का अध्ययन किया जा सके। अंत में, इन सभी वैज्ञानिक आंकड़ों का उपयोग करके स्रोत चट्टान के प्रकार, उसके मूल स्थान और विवर्तनिक पृष्ठभूमि की सटीक व्याख्या की जाती है।

193. (B) अवसाद आग्नेय, कायांतरित और पहले से मौजूद अवसादी चट्टानों से प्राप्त किए जा सकते हैं।
अवसादों का निर्माण पृथ्वी की सतह पर निरंतर होने वाले चट्टान चक्र का एक अत्यंत महत्वपूर्ण हिस्सा है। कोई भी पूर्व-मौजूदा चट्टान, चाहे वह आग्नेय हो, कायांतरित हो या स्वयं कोई प्राचीन अवसादी चट्टान हो, अपक्षय और अपरदन की क्रमिक प्रक्रियाओं द्वारा अवसाद उत्पन्न कर सकती है। जब ये चट्टानें बाह्य कारकों के संपर्क में आती हैं, तो वे खंडित होकर छोटे टुकड़ों और खनिजों में परिवर्तित हो जाती हैं। इसलिए, अवसाद की उत्पत्ति किसी एक प्रकार की चट्टान तक सीमित नहीं है, बल्कि यह सभी चट्टानों के विनाश से संभव है।

194. (A) संहनन
संहनन एक महत्वपूर्ण भौतिक डायजेनेटिक प्रक्रिया है जो अवसाद के दबे रहने के दौरान संपन्न होती है। जैसे-जैसे ऊपरी परतों का भार बढ़ता है, नीचे दबे अवसाद पर ऊर्ध्वाधर दबाव भी बढ़ता जाता है। यह दबाव कणों को एक-दूसरे के अत्यधिक करीब लाता है और उनके बीच विद्यमान जल तथा वायु को बाहर की ओर निचोड़ देता है। इसके परिणामस्वरूप, चट्टान का थोक आयतन कम हो जाता है और उसकी सघनता बढ़ जाती है। संहनन सूक्ष्म कणों वाले अवसादों, जैसे मिट्टी और सिल्ट, को चट्टान में बदलने में विशेष प्रभावी होता है।

195. (D) 1, 2 और 3
निक्षेपण वातावरण को उनके भौतिक कारकों के आधार पर वैज्ञानिक रूप से वर्गीकृत किया जाता है। नदीय वातावरण बहते जल और धाराओं की गतिशीलता से सीधे जुड़ा है। सरोवरी वातावरण झीलों के शांत जल में अवसादन की प्रक्रियाओं को प्रदर्शित करता है। वातौड़ या एओलियन वातावरण मरुस्थलीय क्षेत्रों में पवन की परिवहन और निक्षेपण शक्ति से संबंधित होता है। ये तीनों वातावरण महाद्वीपीय क्षेत्रों में पाए जाने वाले प्रमुख स्थलीय वातावरण हैं, जो अपनी विशिष्ट अवसादी संरचनाओं और कण आकारों के माध्यम से पहचाने जाते हैं।

196. (D) घटक कणों के निक्षेपण के दौरान एक साथ बंधे हुए थे।
डनहम के वर्गीकरण में बाउंडस्टोन एक ऐसी कार्बोनेट चट्टान को संदर्भित करता है जिसके घटक निक्षेपण के समय ही जैविक रूप से एक-दूसरे से जुड़े हुए थे। इसका सबसे अच्छा उदाहरण कोरल रीफ या प्रवाल भित्तियाँ मानी जाती हैं, जहाँ जीव एक ठोस और परस्पर जुड़ी हुई संरचना निर्मित करते हैं। यह अन्य कार्बोनेट चट्टानों से भिन्न है जहाँ कण मूल रूप से ढीले होते हैं और बाद में सीमेंटेशन द्वारा जुड़ते हैं। बाउंडस्टोन उस स्थान की स्थिर और उच्च जैविक उत्पादकता वाली पारिस्थितिकी को स्पष्ट रूप से दर्शाता है।

197. (C) विदलन
संस्तरण, रिपल मार्क्स और श्रेणीबद्ध संस्तरण प्राथमिक अवसादी संरचनाएँ हैं जो अवसाद के निक्षेपण के समय ही निर्मित होती हैं। इसके विपरीत, विदलन या क्लीवेज एक विवर्तनिक संरचना है जो चट्टान के बनने के बहुत पश्चात तीव्र दबाव और कायांतरण के कारण विकसित होती है। यह चट्टान को विशिष्ट दिशाओं में खंडित होने की प्रवृत्ति प्रदान करता है। चूँकि यह निक्षेपण की भौतिक स्थितियों से संबंधित नहीं है, बल्कि बाद में हुए भूगर्भीय विरूपण का परिणाम है, इसलिए इसे प्राथमिक संरचना की श्रेणी में नहीं माना जा सकता।

198. (B) परिवहन घर्षण की अवधि और तीव्रता।
अवसाद विज्ञान में कणों की राउंडनेस या गोलाई का विश्लेषण उनके परिवहन के इतिहास को गहराई से समझने के लिए किया जाता है। जैसे-जैसे कण जल या वायु की धाराओं के साथ आगे बढ़ते हैं, वे एक-दूसरे से टकराते हैं और रगड़ खाते हैं। इस घर्षण के कारण उनके नुकीले कोने और तीखे किनारे धीरे-धीरे घिसकर चिकने और गोल हो जाते हैं। इसलिए, उच्च राउंडनेस यह संकेत देती है कि कणों ने एक लंबा और गहन परिवहन इतिहास तय किया है, जो उन्हें अपने मूल स्रोत से अत्यधिक दूर ले आया है।

199. (D) कम ऊर्जा वाले, महीन कणों वाले अवसाद जैसे मिट्टी और सिल्ट।
लैगून एक शांत और उथला जल निकाय है जो अक्सर खुले समुद्र से एक बैरियर द्वारा पृथक होता है। यहाँ जल की गति बहुत मंद होती है, जिससे प्रवाह की ऊर्जा इतनी नहीं रह पाती कि वह भारी कणों को ढो सके। इसके परिणामस्वरूप, केवल अत्यंत महीन कण जैसे मिट्टी और सिल्ट ही यहाँ धीरे-धीरे नीचे बैठते हैं और संचित होते हैं। यह वातावरण कम ऊर्जा वाली निक्षेपण स्थितियों का एक आदर्श उदाहरण है, जहाँ प्रायः जैविक गतिविधि और सूक्ष्म-लैमिनेटेड परतों की प्रधानता वैज्ञानिक रूप से देखी जाती है।

200. (C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
स्टाइलोलाइट्स कार्बोनेट चट्टानों के भीतर पाई जाने वाली आरी जैसी अनियमित सतहें होती हैं। इनका निर्माण निक्षेपण के समय नहीं, बल्कि चट्टान के बनने के बहुत पश्चात, गहरे दफन के दौरान होने वाले दबाव विलयन से होता है। यह एक रासायनिक प्रक्रिया है जहाँ अत्यधिक दबाव के कारण खनिज घुल जाते हैं। चूँकि यह निक्षेपण के बाद की एक स्वतंत्र घटना है, इसलिए इसे प्राथमिक संरचना कहना तकनीकी रूप से पूर्णतः गलत है; यह वास्तव में एक द्वितीयक या डायजेनेटिक संरचना है जो चट्टान के विरूपण को दर्शाती है।

201. (C) डायजेनेसिस
डायजेनेसिस वह व्यापक भूवैज्ञानिक शब्द है जो निक्षेपण के पश्चात अवसाद में होने वाले समस्त भौतिक, रासायनिक और जैविक परिवर्तनों को समाहित करता है। इसमें संहनन, सीमेंटेशन, खनिजों का विलयन और प्रतिस्थापन जैसी प्रक्रियाएँ सम्मिलित हैं जो कम तापमान और दबाव पर घटित होती हैं। यह प्रक्रिया ही ढीले अवसाद को एक ठोस और स्थायी अवसादी चट्टान में परिवर्तित करने के लिए उत्तरदायी है। यह कायांतरण की शुरुआत से पूर्व समाप्त हो जाती है और चट्टान के अंतिम गुणों, जैसे सरंध्रता और कठोरता, को निर्धारित करती है।

202. (A) टफ
टफ एक विशिष्ट ज्वालामुखीय अवसादी चट्टान है जो मुख्य रूप से ज्वालामुखी विस्फोट के दौरान उत्सर्जित राख और अन्य सूक्ष्म विस्फोटित सामग्री के संचय से निर्मित होती है। जब यह राख वायुमंडल से गिरकर परतों में संचित होती है और पश्चात में संगठित हो जाती है, तो उसे टफ कहा जाता है। ऊलिटिक चूना पत्थर और रॉक साल्ट रासायनिक मूल के हैं, जबकि नदी की रेत शुद्ध क्लैस्टिक अवसाद है। टफ की उपस्थिति उस क्षेत्र में अतीत में हुई सक्रिय ज्वालामुखी गतिविधि का प्रत्यक्ष और विश्वसनीय भूवैज्ञानिक प्रमाण प्रस्तुत करती है।

203. (D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
हाइड्रोकार्बन जलाशयों के मूल्यांकन में पुराप्रवाह विश्लेषण का अत्यंत निर्णायक स्थान है। प्राचीन धाराओं की दिशा यह निर्धारित करती है कि रेत के निकाय किस अभिविन्यास और आकार में संचित हुए हैं। चूँकि तेल और गैस प्रायः इन्हीं नदी चैनलों या तटवर्ती रेत निकायों में संचित होते हैं, इसलिए इनकी ज्यामिति और रुझान को समझना जलाशय की निरंतरता का अनुमान लगाने के लिए अनिवार्य है। यह अन्वेषण की सफलता की दर को बढ़ाता है, इसलिए इसे कम महत्व देना तकनीकी दृष्टि से पूर्णतः त्रुटिपूर्ण है।

204. (B) क्वार्टज, फेल्डस्पार, चट्टान के टुकड़े
बलुआ पत्थरों का मानक वर्गीकरण क्वार्टज, फेल्डस्पार और लिथिक या चट्टान के टुकड़ों के सापेक्ष अनुपात पर आधारित होता है। भूविज्ञानी इन तीनों मुख्य घटकों को एक त्रिकोणीय आरेख पर प्लॉट करते हैं जिसे क्युएफएल आरेख कहा जाता है। इस आरेख के आधार पर बलुआ पत्थर को क्वार्टज एरेनाइट, आर्कोज या लिथारेनाइट जैसी स्पष्ट श्रेणियों में विभाजित किया जाता है। यह वर्गीकरण पद्धति न केवल चट्टान के नामकरण में सहायता करती है, बल्कि उसके स्रोत क्षेत्र की विवर्तनिक स्थिति को समझने के लिए भी अनिवार्य मानी जाती है।

205. (C) साल्टेशन
साल्टेशन अवसाद परिवहन का वह तरीका है जिसमें कण प्रवाह के बल के कारण तल से ऊपर की ओर उठते हैं और पुनः गुरुत्वाकर्षण से नीचे गिरते हैं, जिससे वे उछलते या कूदते हुए प्रतीत होते हैं। यह प्रक्रिया आमतौर पर मध्यम आकार के रेत के कणों में देखी जाती है जो तल पर लुढ़कने के लिए बहुत भारी होते हैं किंतु निरंतर हवा या जल में तैरते रहने के लिए पर्याप्त हल्के नहीं होते। यह परिवहन का एक प्रभावी तंत्र है जो पवन और जलीय दोनों वातावरणों में सक्रिय रूप से निरंतर कार्य करता है।

206. (D) गहरा समुद्री
टर्बिडाइट एक विशिष्ट अवसादी चट्टान है जो गहरे समुद्री वातावरण में टर्बिडिटी धाराओं द्वारा निक्षेपित की जाती है। ये धाराएँ गुरुत्वाकर्षण के कारण महाद्वीपीय ढलान से नीचे की ओर बहने वाले अवसाद से भरे सघन और घने प्रवाह होते हैं। जब ये प्रवाह गहरे समुद्री मैदानों तक पहुँचते हैं, तो उनकी गति कम हो जाती है और वे श्रेणीबद्ध संस्तरण वाले निक्षेपों का निर्माण करते हैं। टर्बिडाइट्स गहरे पानी की परिस्थितियों और ढलान की अस्थिरता का संकेत देते हैं, जो इन्हें अन्य वातावरणों के निक्षेपों से पूर्णतः पृथक बनाते हैं।

207. (A) समुद्र तट
समुद्र तट एक आदर्श संक्रमणकालीन निक्षेपण वातावरण माना जाता है क्योंकि यह स्थल और खुले समुद्र के बीच की सीमा पर स्थित होता है। यहाँ की भूवैज्ञानिक प्रक्रियाएँ ज्वार-भाटा, लहरों की ऊर्जा और स्थलीय अवसाद की निरंतर आपूर्ति के संयुक्त प्रभाव से संचालित होती हैं। जलोढ़ पंख और रेगिस्तान पूरी तरह से स्थलीय क्षेत्र हैं, जबकि गहरा समुद्र पूर्णतः समुद्री वातावरण है। समुद्र तट इन दोनों क्षेत्रों के मध्य एक सक्रिय कड़ी के रूप में कार्य करता है, जहाँ समुद्री और स्थलीय दोनों प्रकार के निक्षेप प्राप्त हो सकते हैं।

208. (B) इसके कण आकारों का वितरण निर्धारित करना।
ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण का प्राथमिक उद्देश्य किसी क्लैस्टिक अवसाद में मौजूद विभिन्न कणों के आकार का सांख्यिकीय माप और उनका वितरण पैटर्न ज्ञात करना होता है। यह डेटा भूविज्ञानियों को निक्षेपण माध्यम की ऊर्जा, परिवहन की दूरी और निक्षेपण के विशिष्ट वातावरण के बारे में अत्यंत महत्वपूर्ण वैज्ञानिक सुराग देता है। कण आकार का यह सूक्ष्म विश्लेषण अवसाद विज्ञान का आधार है, जो किसी भी क्षेत्र के भूवैज्ञानिक इतिहास और वहाँ की प्राचीन पर्यावरणीय स्थितियों को समझने के लिए मात्रात्मक आधार प्रदान करता है।

209. (B) बजरी
रुडाइट शब्द का प्रयोग उन अवसादी चट्टानों के लिए किया जाता है जिनमें प्रमुख कण आकार बजरी श्रेणी का होता है, जिसका व्यास 2 मिलीमीटर से अधिक होता है। इसमें पेबल,

172. (B) वर्गीकरण
वर्गीकरण या सॉर्टिंग एक महत्वपूर्ण बनावट संबंधी मापदंड है जो यह मापता है कि अवसाद के भीतर कणों का आकार कितना एकसमान है। यदि सभी कण लगभग एक ही आकार के हैं, तो उसे सु-वर्गीकृत कहा जाता है, जो समुद्र तट या वातौढ़ टीलों जैसे स्थिर ऊर्जा वाले वातावरण का सूचक है। इसके विपरीत, भिन्न-भिन्न आकारों के कणों का मिश्रण खराब वर्गीकरण कहलाता है, जो बाढ़ या हिमनद जैसे अस्थिर ऊर्जा प्रवाह को दर्शाता है। यह डेटा निक्षेपण प्रक्रिया की दक्षता को वैज्ञानिक रूप से स्पष्ट करता है।

173. (C) वाष्पज - ग्रेवैक
वाष्पज और ग्रेवैक एक त्रुटिपूर्ण युग्म है क्योंकि वे पूर्णतः भिन्न उत्पत्ति की चट्टानें हैं। वाष्पज रासायनिक प्रक्रियाओं से निर्मित होते हैं, जबकि ग्रेवैक एक क्लैस्टिक बलुआ पत्थर है जिसमें प्रचुर मात्रा में मिट्टी की आधात्री (मैट्रिक्स) होती है। रूडाइट का संबंध कांग्लोमरेट से, एरेनाइट का बलुआ पत्थर से और अर्गिलाइट का शेल से सही है, क्योंकि ये उनके कण आकार की श्रेणियों को प्रदर्शित करते हैं। ग्रेवैक को उसकी बनावट की अपरिपक्वता के लिए जाना जाता है, जो वाष्पीकरण की प्रक्रिया से संबंधित नहीं है।

174. (B) केवल 2 and 3
शिलीभवन वह भूवैज्ञानिक प्रक्रिया है जो असंगठित अवसाद को एक सुसंगत और कठोर चट्टान में परिवर्तित कर देती है। इसमें केवल संहनन ही नहीं, बल्कि सीमेंटेशन भी सम्मिलित है, जहाँ रंध्रों में खनिजों का अवक्षेपण कणों को मजबूती से एक साथ जोड़ता है। यह प्रक्रिया दफन के दौरान होने वाले भौतिक और रासायनिक परिवर्तनों का परिणाम मानी जाती है। यद्यपि संहनन रंध्रों को कम करता है, किंतु सीमेंटेशन ही वह मुख्य कारक है जो चट्टान को उसकी अंतिम कठोरता और भूवैज्ञानिक स्थायित्व प्रदान करता है।

175. (A) पहले से मौजूद चट्टानों के टुकड़े।
अवसाद विज्ञान में क्लैस्टिक शब्द का प्रयोग उन चट्टानों के लिए किया जाता है जो पुरानी चट्टानों के भौतिक विखंडन से प्राप्त खंडों या कणों (जैसे रेत और मिट्टी) के संचय से निर्मित होती हैं। ये टुकड़े अपरदन के विभिन्न कारकों जैसे जल, वायु या बर्फ द्वारा परिवहित किए जाते हैं और अंततः संचित होकर चट्टान का रूप धारण कर लेते हैं। यह जैविक या रासायनिक चट्टानों से भिन्न है, जो क्रमशः जीवित अवशेषों या खनिज अवक्षेपण से बनती हैं। क्लैस्टिक चट्टानें पृथ्वी की सतह पर सबसे प्रचुर मात्रा में मिलती हैं।

176. (B) जियोड
जियोड एक द्वितीयक अवसादी संरचना है जो रासायनिक प्रक्रियाओं द्वारा निर्मित होती है। यह आमतौर पर अवसादी चट्टानों के भीतर पाए जाने वाले खोखले, गोलाकार पिंड होते हैं जिनकी आंतरिक दीवारों पर खनिजों के सुंदर क्रिस्टल उगे होते हैं। इनका निर्माण निक्षेपण के बहुत पश्चात होता है जब खनिज युक्त भूमिगत जल चट्टान के छिद्रों या रिक्त स्थानों में रिसता है। इसके विपरीत, लैमिनेशन, तिर्यक-संस्तरण और श्रेणीबद्ध संस्तरण प्राथमिक संरचनाएँ हैं जो सीधे निक्षेपण की भौतिक स्थितियों के दौरान विकसित होती हैं।

177. (B) फेनेरोक्रिस्टलाइन
फेनेरोक्रिस्टलाइन शब्द का उपयोग ऐसी चट्टानों के लिए किया जाता है जिनमें क्रिस्टल इतने विशाल होते हैं कि उन्हें नग्न आँखों या कम आवर्धन वाले लेंस से सरलता से देखा जा सकता है। डोलोमाइट या डोलोस्टोन के संदर्भ में, यह बनावट अक्सर गहन पुनः क्रिस्टलीकरण या प्रतिस्थापन प्रक्रिया को प्रदर्शित करती है। इसके विपरीत, एफेनोक्रिस्टलाइन या मार्क्रिटिक बनावट में क्रिस्टल अत्यंत सूक्ष्म होते हैं। क्रिस्टल के आकार का यह वर्गीकरण चट्टान के डायजेनेटिक इतिहास और उसके निर्माण के दौरान ताप तथा रासायनिक स्थितियों को समझने में सहायक है।

178. (A) तटरेखा के सापेक्ष भौगोलिक स्थान।
निक्षेपण वातावरण का प्राथमिक वर्गीकरण उनके भौगोलिक स्थान और तटरेखा से उनकी दूरी के आधार पर किया जाता है। स्थलीय वातावरण पूर्णतः भूमि पर स्थित होते हैं, जैसे नदियाँ और रेगिस्तान। समुद्री वातावरण महाद्वीपों से दूर सागर की अत्यधिक गहराई में स्थित होते हैं। संक्रमणकालीन वातावरण इन दोनों के मिलन स्थल पर होते हैं, जैसे समुद्र तट और डेल्टा। यह स्थानिक व्यवस्था ही ऊर्जा स्तर, लवणता और निक्षेपित होने वाले अवसाद के प्रकार को नियंत्रित करने वाला मुख्य भूवैज्ञानिक कारक है।

179. (A) A and R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
पंक दरारें एक अत्यंत महत्वपूर्ण प्राथमिक अवसादी संरचना हैं जो प्राचीन पर्यावरणीय परिस्थितियों का स्पष्ट प्रमाण देती हैं। ये तब निर्मित होती हैं जब महीन मिट्टी का अवसाद जल के नीचे से बाहर निकलकर वायु के सीधे संपर्क में आता है। जैसे-जैसे सतह सूखती है, मिट्टी के कण सिकुड़ते हैं, जिससे बहुकोणीय दरारों का एक जाल सा बन जाता है। इन दरारों की उपस्थिति यह सुनिश्चित करती है कि निक्षेपण के दौरान एक ऐसा समय आया था जब क्षेत्र पूर्णतः सूख गया था, जो समय-समय पर होने वाले अनावरण को दर्शाता है।

180. (D) तरल की तुलना में उच्च विशिष्ट घनत्व रखते हैं, जिससे वे डूब जाते हैं।
भारी खनिजों का पृथक्करण उनके भौतिक गुण, विशेष रूप से उच्च विशिष्ट घनत्व पर आधारित होता है। प्रयोगशाला में, ब्रोमोफॉर्म (2.85 घनत्व) जैसे भारी तरल का प्रयोग किया जाता है। जब रेत के कणों को इसमें डाला जाता है, तो क्वार्टज और फेल्डस्पार जैसे हल्के खनिज (2.65 घनत्व) ऊपर तैरते रहते हैं। जिरकॉन और अन्य भारी खनिज, जिनका घनत्व इस तरल से अधिक होता है, स्वतः नीचे बैठ जाते हैं। यह प्रभावी विधि प्रोवेनेंस विश्लेषण के लिए भारी खनिजों को शुद्ध रूप में प्राप्त करने में विशेष सहायता करती है।

181. (C) विक्षुब्ध प्रवाह
विक्षुब्ध प्रवाह या टर्बुलेंट फ्लो वह स्थिति है जिसमें द्रव के कण सीधे पथ के स्थान पर अत्यधिक अनियमित, भंवरदार

पैकस्टोन और ग्रेनस्टोन जैसे शब्दों का प्रयोग किया जाता है। यह दृष्टिकोण भूविज्ञानियों को निक्षेपण के समय मौजूद ऊर्जा स्तर और पर्यावरणीय परिस्थितियों को समझने के लिए एक अत्यधिक व्यावहारिक और वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है।

219. (D) सीमेंटेशन
सीमेंटेशन वह रासायनिक प्रक्रिया है जिसमें अवसाद के कणों के बीच मौजूद रंध्रों में भूमिगत जल से खनिजों का अवक्षेपण होता है। ये नए खनिज, जैसे सिलिका या कैल्साइट, एक प्राकृतिक गोंद की तरह कार्य करते हैं जो पृथक कणों को एक-दूसरे से मजबूती से बांध देते हैं। यह प्रक्रिया शिलीभवन का एक अनिवार्य चरण है, जो ढीली रेत या बजरी को कठोर चट्टान में परिवर्तित कर देती है। इसके बिना अवसाद केवल दबाव के बावजूद एक कमजोर और भंगुर संरचना बना रहेगा, जो भूवैज्ञानिक रूप से अस्थायी है।

220. (D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
वाष्पज या इवेपोराइट्स वायु द्वारा परिवहित क्लैस्टिक अवसाद नहीं हैं, बल्कि वे शुद्ध रासायनिक निक्षेप माने जाते हैं। इनका निर्माण तब होता है जब समुद्री जल या झील का जल वाष्पित हो जाता है और उसमें घुले हुए लवणों की सांद्रता इतनी अधिक बढ़ जाती है कि वे ठोस क्रिस्टल के रूप में अवक्षेपित होने लगते हैं। जिप्सम और रॉक साल्ट इसके मुख्य उदाहरण हैं। इसलिए, प्रथम कथन तकनीकी रूप से अशुद्ध है, जबकि द्वितीय कथन वाष्पज के निर्माण के वास्तविक रासायनिक और पर्यावरणीय तंत्र की सही व्याख्या करता है।

221. (C) संक्रमणकालीन वातावरण।
ज्वारनदमुख एक विशिष्ट संक्रमणकालीन वातावरण है जो उस स्थान को दर्शाता है जहाँ एक नदी का मीठा जल समुद्र के खारे जल से मिलता है। यहाँ निक्षेपण की प्रक्रियाएँ नदी के प्रवाह और समुद्र की ज्वारीय धाराओं के संयुक्त प्रभाव से नियंत्रित होती हैं। यह क्षेत्र न तो पूर्णतः स्थलीय है और न ही पूर्णतः समुद्री, बल्कि दोनों के बीच की सीमा पर स्थित होता है। इस विशिष्टता के कारण यहाँ की लवणता और अवसादी संरचनाएँ बहुत जटिल, गतिशील और परिवर्तनशील होती हैं, जो इसे विशिष्ट बनाती हैं।

222. (D) अवसाद का परिवहन और निक्षेपण इतिहास।
अवसादी चट्टानों की बनावट, जिसमें कणों का आकार, उनकी गोलाई और वर्गीकरण सम्मिलित है, अवसाद के संपूर्ण सफर की कहानी कहती है। यह हमें स्पष्ट रूप से बताता है कि अवसाद कितनी दूरी तक परिवहित हुआ, परिवहन का माध्यम (जल, वायु या बर्फ) कितना शक्तिशाली था और निक्षेपण के समय ऊर्जा की वास्तविक स्थिति क्या थी। यह जानकारी प्राचीन भौगोलिक परिस्थितियों और निक्षेपण वातावरण को समझने के लिए अनिवार्य है। बनावट का वैज्ञानिक विश्लेषण ही अवसाद विज्ञान में आनुवंशिक व्याख्या का मुख्य आधार है।

223. (A) डोलोस्टोन
डोलोमाइट मुख्य रूप से एक खनिज का नाम है, जिसका रासायनिक सूत्र कैल्शियम मैग्नीशियम कार्बोनेट है। जब इस विशिष्ट खनिज से पूरी एक चट्टान निर्मित होती है, तो उसे अधिक सटीक और औपचारिक भूवैज्ञानिक शब्दावली में डोलोस्टोन कहा जाता है। हालाँकि, सामान्य भूवैज्ञानिक चर्चाओं में अक्सर चट्टान के लिए भी डोलोमाइट शब्द का ही प्रयोग कर लिया जाता है। डोलोस्टोन आमतौर पर पहले से मौजूद चूना पत्थर के रासायनिक प्रतिस्थापन से बनता है। यह वर्गीकरण खनिजों और उनके द्वारा निर्मित बड़ी चट्टान इकाइयों में अंतर करता है।

224. (B) श्रेणीबद्ध संस्तरण
श्रेणीबद्ध संस्तरण एक अत्यंत उपयोगी प्राथमिक संरचना है जो यह निर्धारित करने में सहायता करती है कि अवसादी परतों का मूल 'ऊपर' वाला हिस्सा कौन सा है। सामान्य श्रेणीबद्ध संस्तरण में मोटे कण नीचे होते हैं और ऊपर की ओर बढ़ने पर वे महीन होते जाते हैं। यदि किसी विक्षुब्ध क्षेत्र में विवर्तनिक कारणों से चट्टानें पलट गई हों, तो इस क्रम को देखकर उनकी मूल स्थिति का पता लगाया जा सकता है। यह विशेषता टर्बिडाइट अनुक्रमों में निक्षेपण की ऐतिहासिक दिशा को समझने के लिए अनिवार्य मानी जाती है।

225. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
विवर्तनिक रूप से स्थिर क्रेटोनिक क्षेत्रों में निक्षेपित बलुआ पत्थर अक्सर खनिज की दृष्टि से अत्यंत परिपक्व होते हैं। इसका मुख्य कारण यह है कि ऐसी शांत स्थितियों में अवसाद को लंबे समय तक अपक्षय और परिवहन की क्रमिक प्रक्रियाओं से गुजरने का पर्याप्त अवसर मिलता है। इस लंबी अवधि के दौरान, फेल्डस्पार और अन्य रासायनिक रूप से अस्थिर खनिज धीरे-धीरे नष्ट हो जाते हैं, जिससे केवल क्वार्टज जैसे प्रतिरोधी खनिज ही शेष बचते हैं। यह खनिज परिपक्वता क्षेत्र की विवर्तनिक शांति का स्पष्ट प्रमाण है।

226. (A) जल अपघटन
पाला क्रिया, परिवहन के दौरान घर्षण, और तापीय विस्तार पूर्णतः भौतिक या यांत्रिक अपक्षय की प्रक्रियाएँ हैं, जहाँ चट्टानें बिना अपनी रासायनिक संरचना परिवर्तित किए खंडों में टूटती हैं। इसके विपरीत, जल अपघटन (hydrolysis) एक रासायनिक अपक्षय प्रक्रिया है जहाँ जल के अणु खनिजों के साथ प्रतिक्रिया करके उन्हें नए रासायनिक पदार्थों, जैसे मिट्टी के खनिजों में परिवर्तित कर देते हैं। चूँकि इसमें पदार्थों का रासायनिक रूपांतरण सम्मिलित है, इसलिए इसे भौतिक प्रक्रियाओं की श्रेणी में शामिल नहीं किया जा सकता है।

227. (C) क्लेस्टोन या शेल
जब अत्यंत सूक्ष्म कणों वाली मिट्टी या क्ले संचित होती है और समय के साथ शिलीभूत होकर ठोस चट्टान बन जाती है, तो उसे क्लेस्टोन या शेल कहा जाता है। यदि चट्टान में पतली परतों में टूटने की प्रवृत्ति या विखंडनीयता विद्यमान होती है, तो उसे विशेष रूप से शेल कहा जाता है। ये चट्टानें आमतौर पर बहुत कम ऊर्जा वाले शांत जल वातावरण, जैसे झीलों या गहरे समुद्र में निर्मित होती हैं। ये अपनी चिकनी बनावट और सूक्ष्म खनिजों की प्रधानता के कारण बलुआ पत्थर या कांग्लोमरेट से पूर्णतः भिन्न होती हैं।

चट्टान चक्र का एक अनिवार्य भाग है जो पृथ्वी की पपड़ी पर निरंतर नए अवसादी अनुक्रमों का निर्माण करती है।

चयनात्मक शक्ति के कारण रेत बहुत अच्छी तरह से वर्गीकृत होती है और सूक्ष्म कणों वाली होती है। बड़े पैमाने के रेत के टीलों के विस्थापन से इनमें सुस्पष्ट और विशाल तिर्यक-संस्तरण विकसित होते हैं। शुष्क परिस्थितियों के कारण यहाँ जीवाश्मों का पाया जाना अत्यंत दुर्लभ माना जाता है। ये सभी गुण मिलकर वातौढ़ वातावरण को अन्य जलीय या हिमनद निक्षेपण क्षेत्रों से स्पष्ट रूप से पृथक करते हैं।

238. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
अवसादी संरचनाओं को उनके निर्माण के समय के आधार पर वैज्ञानिक रूप से वर्गीकृत किया जाता है। प्राथमिक संरचनाएँ, जैसे संस्तरण और रिपल मार्क्स, सीधे निक्षेपण की भौतिक और ऊर्जा स्थितियों के दौरान निर्मित होती हैं। ये प्राचीन वातावरण की तात्कालिक जानकारी प्रदान करती हैं। द्वितीयक संरचनाएँ, जैसे कंक्रीट और स्टाइलोलाइट्स, निक्षेपण के पश्चात डायजेनेसिस के दौरान होने वाले रासायनिक और भौतिक परिवर्तनों से विकसित होती हैं। इन दोनों प्रकार की संरचनाओं का संयुक्त अध्ययन चट्टान के संपूर्ण जीवन चक्र को समझने के लिए आवश्यक है।

239. (A) क्ले और सिल्ट के कण
अर्गिलाइट एक महीन कणों वाली सिलिकिक्लास्टिक अवसादी चट्टान है जो मुख्य रूप से मिट्टी (clay) और सिल्ट के आकार के कणों के शिलीभवन से निर्मित होती है। ये कण व्यास में अत्यंत सूक्ष्म होते हैं और आमतौर पर कम ऊर्जा वाले शांत जल वातावरण में संचित होते हैं। अर्गिलाइट अक्सर शेल के समान संरचना वाली होती है, किंतु इसमें परतों में सरलता से टूटने की प्रवृत्ति या विखंडनीयता कम होती है। इसकी सघन और कठोर प्रकृति इसे सूक्ष्म अवसादों से निर्मित अन्य चट्टानों से पृथक और विशिष्ट बनाती है।

240. (B) उथला समुद्री
महाद्वीपीय शेल्फ समुद्र का वह भाग है जो सीधे महाद्वीपों के किनारों से सटा होता है और जहाँ जल की गहराई अपेक्षाकृत बहुत कम होती है। यह क्षेत्र निक्षेपण के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि यहाँ सूर्य का प्रकाश गहराई तक पहुँचता है, जिससे जैविक गतिविधि प्रचुर होती है। यहाँ की लहरें और ज्वार अवसाद के वितरण को पूर्णतः नियंत्रित करते हैं। चूँकि यह पूरी तरह समुद्र के भीतर है किंतु तट के निकट स्थित है, इसलिए इसे उथला समुद्री वातावरण कहा जाता है, जो गहरे समुद्री मैदानों से भिन्न है।

241. (B) कण-समर्थित है, कंकाल के टुकड़ों से बनी है, और स्पैरी कैल्साइट द्वारा सीमेंट की गई है।
फोक के वर्गीकरण में 'बायोस्पाराइट' शब्द दो भागों से निर्मित है: 'बायो' जीवों के कंकाल अवशेषों को दर्शाता है और 'स्पाराइट' पारभासी स्पैरी कैल्साइट सीमेंट को प्रदर्शित करता है। यह चट्टान इंगित करती है कि निक्षेपण के समय ऊर्जा इतनी तीव्र थी कि उसने सूक्ष्म मिट्टी के पंक को बहा दिया, जिससे केवल बड़े जैविक टुकड़े ही शेष रहे। पश्चात में, इन टुकड़ों के मध्य के रंध्रों में कैल्साइट सीमेंट संचित हो गया। यह उच्च-ऊर्जा वाले समुद्री वातावरण, जैसे लहरों के प्रभाव वाले क्षेत्रों की विशेषता है।

242. (A) मध्यम से उच्च श्रेणी की कायांतरित चट्टानें।
कायनाइट, सिलीमेनाइट और स्टॉरोलाइट ऐसे विशिष्ट खनिज हैं जो केवल उच्च तापमान और दबाव की कायांतरित परिस्थितियों में ही निर्मित होते हैं। प्रोवेनेंस अध्ययन में इन भारी खनिजों की प्रचुरता यह सीधे तौर पर प्रमाणित करती है कि अवसाद का स्रोत क्षेत्र मध्यम से उच्च श्रेणी की कायांतरित चट्टानों, जैसे शिस्ट या नीस, से निर्मित था। ये खनिज अपने गठन के विशिष्ट वातावरण के नैदानिक संकेतक होते हैं और प्राचीन पर्वतीय बेल्टों के उत्थान और उनके अपरदन के इतिहास को समझने में अत्यंत सहायक होते हैं।

243. (C) डायजेनेसिस के दौरान।
कंक्रीट या कॉन्क्रीशन अवसादी चट्टानों के भीतर निर्मित कठोर और सघन पिंड होते हैं जो आमतौर पर गोल या अंडाकार होते हैं। इनका निर्माण निक्षेपण के समय नहीं होता, बल्कि डायजेनेसिस के दौरान होता है जब रंध्रों के बीच खनिज पदार्थ एक केंद्र के चारों ओर संचित होने लगते हैं। अक्सर यह प्रक्रिया किसी जैविक अवशेष, जैसे जीवाश्म, के चारों ओर रासायनिक अवक्षेपण से प्रारंभ होती है। यह चट्टान के भीतर होने वाले निक्षेपण-पश्चात के रासायनिक परिवर्तनों का एक उत्कृष्ट उदाहरण है जो सरंध्रता को प्रभावित करता है।

244. (C) P-3, Q-1, R-4, S-2
अवसाद परिवहन और चट्टान निर्माण की विभिन्न प्रक्रियाएँ अवसाद विज्ञान के मौलिक आधार हैं। साल्टेशन में मध्यम आकार के कण तल पर उछलते हुए गति करते हैं। निलंबन में सबसे महीन कण जल या वायु के प्रवाह में तैरते हुए ले जाए जाते हैं। कर्षण में भारी और मोटे कण तल पर लुढ़कते या फिसलते हुए आगे बढ़ते हैं। शिलीभवन वह अंतिम चरण है जहाँ असंगठित अवसाद संहनन और सीमेंटेशन के माध्यम से ठोस चट्टान में परिवर्तित हो जाते हैं। यह वर्गीकरण परिवहन ऊर्जा और भूवैज्ञानिक समय के प्रभाव को स्पष्ट करता है।

245. (C) हिमनद झील
वार्ब्स हिमनद झीलों के निक्षेपों की एक प्रमुख विशेषता माने जाते हैं, जो मौसमी चक्रों के कारण लयबद्ध रूप से निर्मित होते हैं। गर्मियों में, जब बर्फ तीव्रता से पिघलती है, तो मोटे रेत और सिल्ट की परतें संचित होती हैं। सर्दियों में, जब झील की सतह जम जाती है और जल अत्यंत शांत हो जाता है, तो अत्यंत सूक्ष्म मिट्टी की परतें उनके ऊपर बैठती हैं। इन दो परतों के युग्म को 'वार्ब' कहा जाता है, जो एक वर्ष के समय को दर्शाता है। यह प्राचीन जलवायु और हिमनद इतिहास को समझने का सटीक साधन है।

246. (B) कायांतरित
निक्षेपण वातावरण वे भौगोलिक क्षेत्र हैं जहाँ अवसाद संचित होते हैं, जिन्हें मुख्य रूप से स्थलीय, संक्रमणकालीन और समुद्री श्रेणियों में विभाजित किया गया है। कायांतरित कोई वातावरण नहीं है, बल्कि यह चट्टान निर्माण की एक आंतरिक

के सुरक्षित रहने की संभावना बढ़ जाती है। इसके विपरीत, उच्च-ऊर्जा वाले समुद्र तट या तीव्र नदियाँ हड्डियों और शेल को खंडित कर देती हैं, और रेगिस्तानी रेत में घर्षण के कारण जीवाश्म प्रायः पूर्णतः नष्ट हो जाते हैं।

283. (D) बोवेन की प्रतिक्रिया श्रृंखला
पृथ्वी की सतह पर खनिजों की रासायनिक स्थिरता बोवेन की प्रतिक्रिया श्रृंखला के बिल्कुल विपरीत होती है। वे खनिज जो बहुत उच्च तापमान पर क्रिस्टलीकृत होते हैं, जैसे ओलिविन, वे सतह की परिस्थितियों में सर्वाधिक अस्थिर होते हैं और शीघ्र अपक्षयित हो जाते हैं। इसके विपरीत, क्वार्टज जो सबसे कम तापमान पर बनता है, सतह पर सर्वाधिक प्रतिरोधी और स्थिर माना जाता है। इस सिद्धांत को गोल्डिच की स्थिरता श्रृंखला के रूप में भी जाना जाता है, जो खनिजों के निर्माण तापमान और उनके स्थायित्व को वैज्ञानिक रूप से जोड़ता है।

284. (B) केवल 2 and 3
ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण का मुख्य ध्यान अवसाद के कणों के आकार के भौतिक मापन पर केंद्रित होता है, न कि उनकी खनिज संरचना पर। इस विश्लेषण के माध्यम से कण आकार के वितरण का सांख्यिकीय डेटा प्राप्त किया जाता है, जिससे माध्य आकार, वर्गीकरण और विषमता जैसे महत्वपूर्ण मापदंडों की गणना की जाती है। ये परिणाम निक्षेपण माध्यम की ऊर्जा और परिवहन इतिहास के बारे में विस्तृत वैज्ञानिक जानकारी प्रदान करते हैं। चूँकि इसमें खनिजों की पहचान नहीं की जाती, इसलिए प्रथम कथन इस संदर्भ में तकनीकी रूप से अशुद्ध है।

285. (C) माक्रिाइट
फोक के चूना पत्थर वर्गीकरण में 'माक्रिाइट' शब्द का उपयोग उस चट्टान के लिए किया जाता है जो मुख्य रूप से सूक्ष्म कार्बोनेट पंक या कीचड़ से निर्मित होती है। जब किसी चट्टान में 90% से अधिक हिस्सा इसी सूक्ष्म सामग्री का होता है, तो उसे शुद्ध माक्रिाइट कहा जाता है। इसका निर्माण आमतौर पर बहुत कम ऊर्जा वाले शांत जल वातावरण में होता है जहाँ ये अत्यंत सूक्ष्म कण धीरे-धीरे नीचे बैठ सकते हैं। माक्रिाइट की प्रधानता निक्षेपण के समय किसी भी प्रकार के तीव्र विक्षोभ या तीव्र धाराओं की अनुपस्थिति का स्पष्ट संकेत देती है।

286. (D) यह स्थलीय और समुद्री वातावरण के बीच की सीमा पर स्थित है।
संक्रमणकालीन निक्षेपण वातावरण वे क्षेत्र हैं जहाँ महाद्वीपीय और समुद्री भूवैज्ञानिक प्रक्रियाएँ एक-दूसरे से मिलती हैं और परस्पर क्रिया करती हैं। समुद्र तट, डेल्टा, लैगून और ज्वारनदमुख इसके सबसे प्रमुख उदाहरण माने जाते हैं। यहाँ की विशेषता यह है कि यहाँ अवसाद का वितरण ज्वार, लहरों और नदी के प्रवाह के संयुक्त प्रभाव से नियंत्रित होता है। यह एक अत्यंत गतिशील वातावरण है जो समुद्र के स्तर में होने वाले बदलावों के प्रति बहुत संवेदनशील होता है और स्थलीय तथा समुद्री दोनों प्रकार के निक्षेपों का मिश्रण प्रदर्शित करता है।

287. (A) बलुआ पत्थर
बलुआ पत्थर या सैंडस्टोन एक क्लैस्टिक अवसादी चट्टान है जो मुख्य रूप से रेत के आकार के कणों (1/16 मिमी से 2 मिमी) के संचय और शिलीभवन से निर्मित होती है। शेल अत्यंत सूक्ष्म कणों से और कांग्लोमरेट बहुत मोटे कणों से मिलकर निर्मित होते हैं। चूना पत्थर आमतौर पर रासायनिक या जैविक मूल का होता है। बलुआ पत्थर की पहचान उसकी खुरदरी बनावट और इसमें मौजूद मुख्य रूप से क्वार्टज कणों से की जाती है। यह विश्व भर में पाई जाने वाली सबसे प्रचुर और महत्वपूर्ण क्लैस्टिक चट्टानों में से एक मानी जाती है।

288. (A) A and R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
अवसादी संरचनाएँ भूविज्ञानियों के लिए प्राचीन पर्यावरण की व्याख्या करने का एक अत्यंत शक्तिशाली साधन हैं। चूँकि प्रत्येक संरचना एक विशिष्ट भौतिक या पर्यावरणीय स्थिति में ही निर्मित होती है, इसलिए उनकी उपस्थिति सीधे तौर पर अतीत की परिस्थितियों को उजागर करती है। उदाहरण के लिए, पंक दरारें केवल तभी बन सकती हैं जब जल के नीचे स्थित अवसाद वायु में आकर पूर्णतः सूख जाए। इस प्रकार, इन संरचनाओं का वैज्ञानिक विश्लेषण प्राचीन भौगोलिक परिदृश्यों, तत्कालीन जलवायु और निक्षेपण की ऊर्जा को समझने के लिए एक स्पष्ट आधार प्रदान करता है।

289. (B) रेत
वेंटवर्थ पैमाने के अनुसार, 1/16 मिलीमीटर और 2 मिलीमीटर के बीच के व्यास वाले अवसाद कणों को रेत या सैंड के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। यह आकार वर्ग भूविज्ञान में अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि यह मध्यम ऊर्जा वाले वातावरण, जैसे नदियों और समुद्र तटों, को प्रदर्शित करता है। इससे महीन कण सिल्ट और क्ले कहलाते हैं, जबकि इससे मोटे कण बजरी की श्रेणी में आते हैं। रेत की यह सटीक वैज्ञानिक परिभाषा बलुआ पत्थरों के वर्गीकरण और उनके परिवहन इतिहास को समझने के लिए मौलिक मानदंड के रूप में कार्य करती है।

290. (A) II, I, IV, III
क्लैस्टिक कणों को उनके व्यास के आधार पर सबसे बड़े से सबसे छोटे क्रम में व्यवस्थित करने पर पेबल सबसे पहले आता है, जिसका आकार 4 से 64 मिलीमीटर के बीच होता है। इसके पश्चात रेत का स्थान है, जिसके कण 1/16 से 2 मिलीमीटर के मध्य होते हैं। सिल्ट इससे भी महीन होती है, और क्ले सबसे सूक्ष्म कण माना जाता है जिसे नग्न आँखों से देख पाना संभव नहीं है। यह घटता हुआ क्रम स्पष्ट रूप से बड़े खंडों से लेकर सूक्ष्म मिट्टी के कणों तक की भौतिक व्यवस्था को वैज्ञानिक रूप से प्रदर्शित करता है।

291. (C) रेत के आकार के कण
एरेनाइट एक तकनीकी शब्द है जिसका उपयोग उन अवसादी चट्टानों के लिए किया जाता है जो मुख्य रूप से रेत के आकार के कणों से निर्मित होती हैं। इसकी मुख्य विशेषता यह है कि इसमें सूक्ष्म मैट्रिक्स या मिट्टी की मात्रा बहुत न्यून (15% से कम) होती है। वेंटवर्थ पैमाने के अनुसार, ये कण 1/16 मिलीमीटर से 2 मिलीमीटर के मध्य के होते हैं। एरेनाइट शब्द विशेष रूप

अत्यंत महत्वपूर्ण और उपयोगी माना जाता है क्योंकि ये सीधे तौर पर स्रोत चट्टान की प्रकृति को स्पष्ट करते हैं। चूँकि दोनों कथनों में दी गई जानकारी वैज्ञानिक तथ्यों के विपरीत है, इसलिए ये दोनों कथन पूरी तरह से गलत हैं।

256. (B) ज्वालामुखीय राख की परत
ज्वालामुखीय राख की परत एक विशिष्ट ज्वालामुखीय अवसाद है जो ज्वालामुखी विस्फोट के दौरान वायुमंडल में उत्सर्जित सूक्ष्म कणों के जमने से निर्मित होती है। ये कण वायु के साथ लंबी दूरी तय कर सकते हैं और जब वे धरातल या जल पर गिरते हैं, तो वे एक साथ मिलकर 'टफ' जैसी चट्टानें बनाते हैं। नदी की बजरी या समुद्र तट की रेत साधारण क्लैस्टिक अवसाद हैं। ज्वालामुखीय राख का संचय उस समय की सक्रिय आग्नेय घटनाओं और उनके पर्यावरणीय प्रभाव का एक विश्वसनीय भूवैज्ञानिक रिकॉर्ड प्रस्तुत करता है।

257. (B) प्रोवेनेंस
प्रोवेनेंस वह भूवैज्ञानिक शब्द है जिसका उपयोग अवसाद के मूल स्रोत क्षेत्र का वैज्ञानिक वर्णन करने के लिए किया जाता है। इसमें न केवल वह स्थान सम्मिलित है जहाँ से अवसाद आया है, बल्कि उन मूल चट्टानों की प्रकृति, विवर्तनिक स्थिति और तत्कालीन जलवायु का भी सूक्ष्म अध्ययन किया जाता है जिन्होंने इन कणों को जन्म दिया। प्रोवेनेंस का विश्लेषण करके भूविज्ञानी यह समझ सकते हैं कि करोड़ों वर्ष पूर्व महाद्वीप और पर्वत श्रृंखलाएं कैसी थीं और अवसाद का परिवहन किस प्रकार हुआ। यह पुरा-भूगोल के पुनर्निर्माण के लिए अनिवार्य है।

258. (A) रिपल मार्क
रिपल मार्क एक अत्यंत सामान्य प्राथमिक अवसादी संरचना है जो बहते हुए जल या वायु के सीधे प्रभाव से अवसाद की सतह पर निर्मित होती है। ये छोटी लहरनुमा आकृतियाँ होती हैं जो प्रवाह की गति, ऊर्जा और दिशा की स्पष्ट जानकारी प्रदान करती हैं। कंक्रीट, स्टाइलोलाइट और जोड़ द्वितीयक संरचनाएँ हैं जो निक्षेपण के बहुत पश्चात डायजेनेटिक या विवर्तनिक कारणों से विकसित होती हैं। रिपल मार्क्स प्राचीन काल में मौजूद तात्कालिक पर्यावरणीय ऊर्जा और धाराओं के पैटर्न को समझने के लिए प्रत्यक्ष भौतिक प्रमाण प्रदान करते हैं।

259. (C) क्लैस्टिक चट्टानें टुकड़ों से बनी होती हैं, जबकि रासायनिक चट्टानें अवक्षेपित खनिजों से बनी होती हैं।
क्लैस्टिक और रासायनिक अवसादी चट्टानों के बीच मुख्य अंतर उनके निर्माण की प्रक्रिया में निहित होता है। क्लैस्टिक चट्टानें पूर्व में विद्यमान चट्टानों के भौतिक विखंडन से प्राप्त खंडों या कणों (जैसे रेत और मिट्टी) के संचय से निर्मित होती हैं। इसके विपरीत, रासायनिक चट्टानें जलीय विलयनों से खनिजों के सीधे अवक्षेपण या वाष्पीकरण से उत्पन्न होती हैं, जैसे रॉक साल्ट या जिप्सम। यह अंतर न केवल उनकी बनावट और संरचना को प्रभावित करता है, बल्कि उनके निर्माण के लिए आवश्यक विशिष्ट पर्यावरणीय परिस्थितियों को भी स्पष्ट करता है।

260. (D) 1, 2 और 3
अवसादी बनावट परिवहन और निक्षेपण के इतिहास को समझने का एक महत्वपूर्ण माध्यम मानी जाती है। सु-वर्गीकृत अवसाद यह प्रदर्शित करते हैं कि निक्षेपण माध्यम की ऊर्जा लंबे समय तक स्थिर रही। कणों की कोणीयता स्रोत के निकटता की ओर संकेत करती है क्योंकि उन पर घर्षण की क्रिया बहुत कम हुई होती है। जैसे-जैसे परिवहन की दूरी बढ़ती है, कण अधिक गोल होते जाते हैं और मैट्रिक्स की मात्रा निरंतर कम होती जाती है, जिसे बनावट संबंधी परिपक्वता कहा जाता है। ये तीनों सिद्धांत अवसाद विज्ञान के मौलिक आधार हैं।

261. (C) जल, वायु या हिम जो अवसाद का परिवहन करते हैं।
अवसादन के संदर्भ में, तरल प्रवाह उन गतिशील माध्यमों को संदर्भित करता है जो अवसाद के कणों को एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने और उन्हें निक्षेपित करने का कार्य करते हैं। जल, वायु और हिम मुख्य परिवहन एजेंट हैं जो अपनी ऊर्जा और भौतिक गुणों के अनुसार विभिन्न आकारों के कणों को ढोते हैं। इन माध्यमों का वेग, श्यानता और प्रवाह का प्रकार (स्तरीय या विक्षुब्ध) सीधे तौर पर अवसादी परतों की बनावट और संरचना को निर्धारित करते हैं। यह परिवहन भूवैज्ञानिक चक्र का एक अनिवार्य भाग है।

262. (B) यह बजरी के आकार के कणों से बना है।
रुडाइट श्रेणी की अवसादी चट्टानों की सबसे प्रमुख और परिभाषित विशेषता उनमें मौजूद मोटे कण या बजरी का होना है। वेंटवर्थ पैमाने के अनुसार, इन खंडों का व्यास 2 मिलीमीटर से अधिक होता है। कांग्लोमरेट और ब्रेशिया रुडाइट के मुख्य उदाहरण हैं, जहाँ बड़े पेबल या कोबल एक महीन आधात्री (मैट्रिक्स) द्वारा जुड़े होते हैं। यह श्रेणी आमतौर पर उच्च-ऊर्जा वाले वातावरण, जैसे कि पहाड़ी नदियों के ऊपरी हिस्से या तूफानी तटों का संकेत देती है जहाँ भारी टुकड़ों को ढोने के लिए पर्याप्त शक्ति विद्यमान होती है।

263. (D) प्रतिगमन
प्रतिगमन या रिग्रेशन तब घटित होता है जब समुद्र का स्तर गिरता है अथवा तटरेखा समुद्र की ओर खिसकती है। इस प्रक्रिया में, पहले गहरे पानी में निक्षेपित महीन अवसाद (शेल) के ऊपर उथले पानी के मोटे अवसाद (बलुआ पत्थर) और अंततः तटीय या स्थलीय निक्षेप जमा होने लगते हैं। ऊपर की ओर कणों का यह मोटा होना जल की गहराई में कमी का स्पष्ट संकेत माना जाता है। यह घटना प्राचीन भौगोलिक परिवर्तनों और समुद्र के स्तर के वैश्विक या क्षेत्रीय उतार-चढ़ाव को वैज्ञानिक रुप से समझने में विशेष सहायता करती है।

264. (A) III, II, IV, I
अवसादी चट्टान का निर्माण एक क्रमिक चक्र के माध्यम से संपन्न होता है। सर्वप्रथम, पुरानी चट्टानों का अपक्षय होता है जिससे वे खंडों में विखंडित होती हैं। इसके पश्चात, जल या वायु इन टुकड़ों का परिवहन करते हैं। जब परिवहन माध्यम की ऊर्जा कम हो जाती है, तो ये कण एक नए स्थान पर निक्षेपित हो जाते हैं। अंत में, दफन के दौरान होने वाला सीमेंटेशन इन ढीले कणों को एक-दूसरे से जोड़कर एक कठोर और स्थायी

प्रक्रिया है जो पृथ्वी की गहराई में उच्च ताप और दाब के कारण घटित होती है। अवसाद केवल सतह पर या जल निकायों में ही संचित हो सकते हैं जहाँ भौतिक और रासायनिक प्रक्रियाएँ सक्रिय हों। इसलिए, कायांतरण को निक्षेपण वातावरण की श्रेणी में सम्मिलित करना भूवैज्ञानिक रूप से त्रुटिपूर्ण है।

247. (D) कोक्विना या बायोक्लास्टिक चूना पत्थर
कोक्विना एक विशेष प्रकार का चूना पत्थर है जो लगभग पूर्णतः समुद्र के शेल और जीवाश्मों के टूटे हुए टुकड़ों से निर्मित होता है। ये टुकड़े अक्सर खराब तरीके से सीमेंट किए गए होते हैं, जिससे चट्टान छिद्रपूर्ण और भुरभुरी हो जाती है। इसे बायोक्लास्टिक चूना पत्थर भी कहा जाता है क्योंकि इसके मुख्य घटक जैविक मूल के होते हैं। यह आमतौर पर उच्च-ऊर्जा वाले तटीय क्षेत्रों में निर्मित होता जहाँ लहरें बड़ी मात्रा में शेल के मलबे को संचित करती हैं। यह ऊलिटिक या रासायनिक चूना पत्थरों से पूर्णतः भिन्न है।

248. (A) खंडों की राउंडनेस।
कांग्लोमरेट और ब्रेशिया दोनों ही मोटे कणों वाली चट्टानें हैं जिनमें 2 मिलीमीटर से बड़े खंड विद्यमान होते हैं। उनके बीच का एकमात्र मौलिक अंतर खंडों की गोलाई या राउंडनेस में निहित है। कांग्लोमरेट में खंड गोल और चिकने होते हैं, जो लंबे जलीय परिवहन को प्रदर्शित करते हैं। इसके विपरीत, ब्रेशिया में खंड नुकीले और कोणीय होते हैं, जो यह स्पष्ट करते हैं कि अवसाद का परिवहन बहुत कम हुआ है और वह अपने स्रोत के अत्यंत निकट ही संचित हो गया है। यह बनावट उनके परिवहन इतिहास को स्पष्ट करती है।

249. (C) यह पृथ्वी की सतह पर रासायनिक अपक्षय के प्रति उनके प्रतिरोध के आधार पर खनिजों को क्रमबद्ध करती है।
प्रोवेनेंस विश्लेषण के लिए गोल्डिच स्थिरता श्रृंखला अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि यह हमें यह बताती है कि परिवहन के दौरान कौन से खनिज सुरक्षित रहेंगे। जो खनिज उच्च तापमान पर निर्मित होते हैं, वे सतह की परिस्थितियों में शीघ्र रासायनिक रूप से अपघटित हो जाते हैं। क्वार्टज जैसा खनिज जो कम तापमान पर बनता है, सतह पर अत्यधिक प्रतिरोधी होता है। इसके आधार पर भूविज्ञानी यह अनुमान लगा सकते हैं कि अवसाद ने कितनी लंबी यात्रा की है और स्रोत क्षेत्र में तत्कालीन अपक्षय की तीव्रता क्या रही होगी।

250. (A) A and R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
डनहम का चूना पत्थर वर्गीकरण पूरी तरह से निक्षेपण के समय की भौतिक बनावट पर आधारित होता है, न कि उसकी रासायनिक शुद्धता पर। यह इस मुख्य बात पर केंद्रित है कि क्या चट्टान के बड़े कण एक-दूसरे को सहारा दे रहे हैं या वे सूक्ष्म मिट्टी की आधात्री (मैट्रिक्स) में तैर रहे हैं। यह वर्गीकरण भूविज्ञानियों को निक्षेपण वातावरण की ऊर्जा का वैज्ञानिक आकलन करने में सहायता करता है। चूँकि यह सीधे निक्षेपण प्रक्रिया की भौतिक स्थितियों से जुड़ा है, इसलिए यह कार्बोनेट चट्टानों के व्यवस्थित अध्ययन के लिए सर्वश्रेष्ठ है।

251. (D) आर्कोज
आर्कोज एक विशिष्ट प्रकार का बलुआ पत्थर है जिसकी मुख्य पहचान इसमें फेल्डस्पार खनिज की उच्च मात्रा (25% से अधिक) का होना है। यह आमतौर पर ग्रेनाइट या नीस जैसी फेल्डस्पार समृद्ध चट्टानों के तीव्र अपक्षय और परिवहन से निर्मित होता है। आर्कोज की उपस्थिति अक्सर यह संकेत देती है कि स्रोत क्षेत्र काफी निकट स्थित था अथवा जलवायु इतनी शुष्क थी कि फेल्डस्पार का मिट्टी में रासायनिक रूपांतरण नहीं हो पाया। यह बनावट और खनिज संरचना की दृष्टि से अपेक्षाकृत अपरिपक्व बलुआ पत्थर माना जाता है।

252. (B) कण आकार
क्लैस्टिक अवसादी चट्टानों के वर्गीकरण का सबसे मौलिक आधार उनके घटक कणों का आकार होता है। वेंटवर्थ पैमाने का उपयोग करते हुए, इन चट्टानों को रुडाइट (बजरी), एरेनाइट (रेत) और अर्गिलाइट (मिट्टी/सिल्ट) जैसी स्पष्ट श्रेणियों में विभाजित किया गया है। कणों का आकार न केवल चट्टान को नाम देने में सहायता करता है, बल्कि यह परिवहन माध्यम की ऊर्जा और निक्षेपण की भौतिक स्थितियों का भी सीधा प्रतिनिधित्व करता है। खनिज संरचना इसमें केवल एक गौण भूमिका निभाती है, जो इसे रासायनिक चट्टानों से अलग बनाती है।

253. (C) निक्षेपण क्षेत्र में संचालित भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रक्रियाएं।
निक्षेपण वातावरण एक ऐसा विशिष्ट भौगोलिक स्थान है जहाँ अवसाद संचित होते हैं और वहाँ सक्रिय रहने वाली प्रक्रियाएँ ही अवसादी चट्टान की अंतिम विशेषताओं को निर्धारित करती हैं। इसमें भौतिक कारक जैसे जल का वेग और ऊर्जा, रासायनिक कारक जैसे लवणता और पीएच मान, तथा जैविक कारक जैसे जीवों की उपस्थिति और उनकी गतिविधियाँ सम्मिलित हैं। ये सभी तत्व मिलकर चट्टान की बनावट, संरचना और जीवाश्म सामग्री को प्रभावित करते हैं, जिससे वह किसी अन्य वातावरण के निक्षेपों से पूर्णतः अलग बनती है।

254. (D) व्युत्क्रम श्रेणीबद्ध संस्तरण
व्युत्क्रम या उल्टा श्रेणीबद्ध संस्तरण एक ऐसी संरचना है जिसमें कणों का आकार परत के आधार से ऊपर की ओर क्रमिक रूप से बढ़ता जाता है। यह सामान्य श्रेणीबद्ध संस्तरण के बिल्कुल विपरीत है और आमतौर पर उच्च सांद्रता वाले मलबे के प्रवाह (debris flows) या कुछ विशेष प्रकार की उच्च-ऊर्जा वाली धाराओं में देखा जाता है। यह इंगित करता है कि निक्षेपण के दौरान प्रवाह की ऊर्जा या अवसाद की सांद्रता में क्रमिक वृद्धि हुई थी। यह संरचना कुछ विशिष्ट और तीव्र भूवैज्ञानिक घटनाओं की पहचान करने में विशेष सहायता करती है।

255. (B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
भारी खनिजों की परिभाषा उनके विशिष्ट घनत्व पर आधारित होती है, जो आमतौर पर 2.85 से अधिक होता है, न कि 2.0 से कम। जिरकॉन और टर्मेलाइन जैसे भारी खनिज अपने उच्च घनत्व के कारण ही प्रयोगशाला में सुगमता से पृथक किए जा सकते हैं। प्रोवेनेंस विश्लेषण में इनका पृथक्करण और अध्ययन

जल निकाय, जैसे झीलें या गहरे समुद्र, केवल अत्यंत महीन कणों को ही निलंबित रखने में सक्षम होते हैं। इसलिए, किसी भी परत में कणों का आकार उस समय की भौतिक परिस्थितियों और प्रवाह की तीव्रता का एक विश्वसनीय भूवैज्ञानिक पैमाना माना जाता है।

274. (A) चर्ट, सिल्टस्टोन और निम्न-श्रेणी के कायांतरित टुकड़े।
पुनर्चक्रित ओरोजेन एक ऐसी विवर्तनिक स्थिति है जहाँ पुरानी अवसादी और निम्न-श्रेणी की कायांतरित चट्टानें ऊपर उठती हैं और पुनः अपरदन का शिकार होती हैं। इससे प्राप्त अवसाद में पूर्व में विद्यमान चट्टानों के टुकड़े, जैसे चर्ट, सिल्टस्टोन और स्लेट, प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। यह मैग्मैटिक आर्क या क्रेटन इंटीरियर से भिन्न है, जहाँ क्रमशः ज्वालामुखीय सामग्री या शुद्ध क्वार्टज की प्रधानता होती है। यह प्रोवेनेंस प्रकार पर्वत निर्माण की प्रक्रियाओं और बेसिन के विकास के बीच के जटिल संबंधों को वैज्ञानिक रूप से स्पष्ट करता है।

275. (C) वाष्पज
हेलाइट या रॉक साल्ट एक आदर्श वाष्पज निक्षेप माना जाता है जिसका निर्माण समुद्री या खारे जल के तीव्र वाष्पीकरण से होता है। जब जल वाष्पित होता है, तो घुले हुए सोडियम और क्लोरीन आयनों की सांद्रता बढ़ जाती है, जिससे हेलाइट के क्रिस्टल सतह पर संचित होने लगते हैं। यह प्रक्रिया पूर्णतः रासायनिक अवक्षेपण पर आधारित होती है, न कि टुकड़ों के भौतिक संचय पर। हेलाइट के निक्षेप आमतौर पर शुष्क जलवायु और उन प्राचीन बेसिनों का स्पष्ट संकेत देते हैं जो समय-समय पर वाष्पीकरण के कारण पूर्णतः सूखते रहते थे।

276. (D) घटक कणों का अभिविन्यास और संकुलन।
अवसाद विज्ञान में फैब्रिक शब्द का तात्पर्य उन कणों के स्थानिक अभिविन्यास और उनके संकुलन की व्यवस्था से होता है जिनसे चट्टान निर्मित होती है। इसमें यह सूक्ष्मता से देखा जाता है कि क्या कणों का कोई विशिष्ट दिशात्मक झुकाव है अथवा वे बेतरतीब ढंग से व्यवस्थित हैं। फैब्रिक का अध्ययन करने से निक्षेपण के समय धारा के प्रवाह की दिशा और ऊपर की परतों के दबाव के प्रभाव के बारे में अत्यंत महत्वपूर्ण जानकारी प्राप्त होती है। यह चट्टान की सरंध्रता और पारगम्यता को नियंत्रित करने वाला एक प्रमुख आंतरिक कारक भी है।

277. (C) क्वार्टज, फेल्डस्पार और चट्टान के टुकड़ों की सापेक्ष प्रचुरता
बलुआ पत्थरों का मुख्य वर्गीकरण एक त्रि-घटक प्रणाली पर आधारित होता है, जो क्वार्टज, फेल्डस्पार और लिथिक या चट्टान के टुकड़ों के प्रतिशत का उपयोग करती है। क्वार्टज एरेनाइट में क्वार्टज की प्रधानता होती है, आर्कोज में फेल्डस्पार की मात्रा अधिक होती है, और लिथारेनाइट में विभिन्न प्रकार की चट्टानों के टुकड़े प्रमुख होते हैं। यह पद्धति न केवल चट्टान को एक वैज्ञानिक नाम प्रदान करती है, बल्कि वह उन भूवैज्ञानिक और विवर्तनिक स्थितियों को भी स्पष्ट करती है जिन्होंने अवसाद को उत्पन्न किया और परिवहित किया।

278. (B) एस्थेनोस्फेरिक मेंटल
प्रोवेनेंस विश्लेषण का मुख्य लक्ष्य अवसाद के सतही स्रोतों और उनकी विवर्तनिक पृष्ठभूमि का पता लगाना होता है। मैग्मैटिक आर्क, महाद्वीपीय ब्लॉक और पुनर्चक्रित ओरोजेन मान्यता प्राप्त विवर्तनिक स्थितियाँ हैं जहाँ से अवसाद निरंतर उत्पन्न होते हैं। एस्थेनोस्फेरिक मेंटल पृथ्वी की अत्यधिक गहराई में स्थित एक अर्ध-तरल परत है जहाँ से सीधे अवसाद प्राप्त नहीं किए जा सकते। अवसाद केवल पृथ्वी की ऊपरी पपड़ी के अपक्षय और अपरदन से ही निर्मित हो सकते हैं। इसलिए, मेंटल को सीधे अवसादी प्रोवेनेंस का प्रकार नहीं माना जा सकता।

279. (D) पहले से मौजूद कैल्साइट या एरागोनाइट का प्रतिस्थापन।
भूवैज्ञानिकों के अनुसार, अधिकांश डोलोमाइट का निर्माण सीधे जलीय विलयन से अवक्षेपण के स्थान पर डायजेनेटिक प्रक्रिया द्वारा संपन्न होता है। इस प्रक्रिया में, मैग्नीशियम युक्त भूमिगत जल पहले से मौजूद चूना पत्थर (जो कैल्साइट या एरागोनाइट से बना होता है) के रंध्रों से प्रवाहित होता है। यह जल कैल्शियम आयनों को मैग्नीशियम आयनों से बदल देता है, जिससे चट्टान डोलोमाइट में परिवर्तित हो जाती है। यह रासायनिक प्रतिस्थापन अक्सर मूल चट्टान की बनावट में गहरा बदलाव लाता है और उसकी सरंध्रता को बढ़ाने में विशेष सहायता करता है।

280. (A) रिपल्स या टीलों का विस्थापन।
तिर्यक-संस्तरण एक अत्यंत महत्वपूर्ण प्राथमिक अवसादी संरचना है जो जल या वायु की धाराओं के साथ रेत के टीलों या रिपल्स के आगे बढ़ने से निर्मित होती है। जब अवसाद के कण धारा के प्रतिकूल किनारे से बहकर धारा के अनुप्रवाह वाले किनारे पर संचित होते हैं, तो वे एक झुकी हुई परत बनाते हैं। समय के साथ, इन झुकी हुई परतों का सघन संचय तिर्यक-संस्तरण का रूप ले लेता है। यह संरचना न केवल निक्षेपण वातावरण को दर्शाती है, बल्कि प्राचीन काल के पुराप्रवाह की दिशा बताने में भी विशेष सहायक मानी जाती है।

281. (C) रंध्र स्थानों में खनिजों का रासायनिक अवक्षेपण, जो अवसादों को एक साथ बांधता है।
सीमेंटेशन डायजेनेसिस का एक अनिवार्य रासायनिक चरण है जहाँ रंध्रों में मौजूद भूमिगत जल से खनिजों का अवक्षेपण संपन्न होता है। ये खनिज, जैसे सिलिका, कैल्साइट या आयरन ऑक्साइड, पृथक अवसाद कणों के बीच एक प्राकृतिक गोंद या सीमेंट की तरह कार्य करते हैं। यह प्रक्रिया ही वह मुख्य शक्ति है जो असंगठित रेत या मलबे को एक कठोर और सुसंगत चट्टान में पूर्णतः परिवर्तित कर देती है। सीमेंटेशन चट्टान की मजबूती और उसके अंतिम भौतिक गुणों को निर्धारित करने में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

282. (A) एक शांत, ऑक्सीजन रहित, गहरे जल का बेसिन।
जीवाश्मों का उत्कृष्ट संरक्षण कम ऊर्जा वाले और ऑक्सीजन की कमी वाले वातावरण में सबसे अधिक संभव माना जाता है। शांत जल कोमल संरचनाओं को भौतिक रूप से खंडित होने से बचाता है, और ऑक्सीजन की कमी जैविक अपघटन को बहुत धीमा कर देती है, जिससे कोमल ऊतकों और सूक्ष्म विवरणों

228. (A) I, II, IV, III
निक्षेपण वातावरण का क्रम तटरेखा के सापेक्ष उनकी भौगोलिक स्थिति को प्रदर्शित करता है। जलोढ़ पंख पर्वतों के मुहाने पर बनने वाला पूर्णतः स्थलीय वातावरण है। डेल्टा वह स्थान है जहाँ नदियाँ समुद्र से आकर मिलती हैं, जो कि एक संक्रमणकालीन क्षेत्र है। महाद्वीपीय शेल्फ समुद्र का वह उथला हिस्सा है जो तट के निकट स्थित होता है। एबिसल प्लेन या गहरा समुद्री मैदान सागर की अत्यधिक गहराई में स्थित होता है। यह अनुक्रम स्पष्ट रूप से स्थल से गहरे समुद्र की ओर होने वाले बदलावों को दर्शाता है।

229. (C) एक पाइरोक्लास्टिक ब्रेशिया
जब कोई ज्वालामुखी विस्फोटक रूप से फटता है, तो वह कोणीय टुकड़ों, बमों और लेपिली का एक सघन मिश्रण बाहर निकालता है। यदि ये कोणीय टुकड़े संगठित होकर चट्टान बन जाते हैं, तो उसे पाइरोक्लास्टिक ब्रेशिया कहा जाता है। इसके टुकड़े नुकीले होते हैं क्योंकि उनका जल द्वारा कोई परिवहन नहीं हुआ होता है जो उन्हें गोल कर सके। यह चट्टान सीधे ज्वालामुखी गतिविधि और उसके निकटवर्ती संचय का प्रमाण देती है। यह कांग्लोमरेट या शेल जैसी सामान्य अवसादी चट्टानों से अपनी उत्पत्ति में पूरी तरह भिन्न है।

230. (B) क्लैस्टिक और रासायनिक/जैव-रासायनिक
अवसादी चट्टानों को उनकी उत्पत्ति के आधार पर मुख्य रूप से दो श्रेणियों में विभाजित किया जाता है। क्लैस्टिक चट्टानें पूर्व में विद्यमान चट्टानों के भौतिक विखंडन से प्राप्त टुकड़ों, जैसे रेत और मिट्टी, के संचय से निर्मित होती हैं। रासायनिक और जैव-रासायनिक चट्टानें जलीय विलयनों से खनिजों के अवक्षेपण या जीवों के कठोर अवशेषों के संचय से निर्मित होती हैं। यह मौलिक वर्गीकरण भूविज्ञानियों को चट्टानों के निर्माण के पीछे की भौतिक और रासायनिक प्रक्रियाओं को स्पष्ट रूप से समझने का आधार प्रदान करता है।

231. (D) भारी खनिज समूहों को विशिष्ट स्रोत चट्टान क्षेत्रों से जोड़ा जा सकता है।
भारी खनिज अवसादी प्रोवेनेंस विश्लेषण में एक अनिवार्य भूमिका निभाते हैं क्योंकि वे मूल स्रोत चट्टान की विशिष्ट पहचान को सुरक्षित रखते हैं। भिन्न-भिन्न भूवैज्ञानिक वातावरण, जैसे उच्च-श्रेणी कायांतरण या ग्रेनाइटिक मैग्मेटिज्म, विशिष्ट खनिज समूह उत्पन्न करते हैं। बलुआ पत्थर में इन खनिजों की उपस्थिति सीधे उस विवर्तनिक और खनिज क्षेत्र की ओर संकेत करती है जहाँ से अवसाद आया था। यह जानकारी प्राचीन पर्वत श्रृंखलाओं के उत्थान और अवसादी बेसिन के विकास के इतिहास को समझने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

232. (A) बड़े, सघन कण छोटे, कम सघन कणों की तुलना में तरल में तेजी से बैठते हैं।
स्टोक्स के नियम का मूलभूत सिद्धांत यह है कि किसी तरल में कण के बैठने का वेग उसके आकार और घनत्व के सीधे आनुपातिक होता है। इसका अर्थ है कि एक ही पदार्थ के बड़े कण छोटे कणों की तुलना में अधिक तीव्रता से गिरेंगे, और समान आकार के सघन कण हल्के कणों की तुलना में शीघ्र नीचे बैठेंगे। यह नियम शांत जल में सूक्ष्म अवसादों के वर्गीकरण को समझने के लिए वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है। इसमें तरल की श्यानता भी एक महत्वपूर्ण अवरोधक कारक के रूप में निरंतर कार्य करती है।

233. (C) स्ट्रोमैटोलाइट
स्ट्रोमैटोलाइट्स जैविक अवसादी संरचनाओं के सबसे उत्कृष्ट उदाहरण हैं, जिनका निर्माण सायनोबैक्टीरिया जैसे सूक्ष्मजीवों की गतिविधियों से होता है। ये जीव अवसाद के कणों को एक साथ बांधते हैं और कैल्शियम कार्बोनेट की परतों का निर्माण करते हैं, जिससे स्तरित गुंबद जैसी आकृतियाँ विकसित होती हैं। फ्लूट कास्ट, लोड कास्ट और वर्षा की बूंदों के निशान पूरी तरह से भौतिक प्रक्रियाओं का परिणाम हैं। स्ट्रोमैटोलाइट्स न केवल प्राचीन जीवन का प्रमाण देते हैं, बल्कि वे पृथ्वी के प्रारंभिक वायुमंडल के विकास में भी सहायक हैं।

234. (A) सूक्ष्म कणों वाले मैट्रिक्स का उच्च प्रतिशत (>15%)।
बलुआ पत्थरों के वर्गीकरण में 'ग्रेवैक' और 'एरेनाइट' के बीच का मुख्य अंतर उनकी बनावट की परिपक्वता और मैट्रिक्स की मात्रा में निहित होता है। ग्रेवैक में 15% से अधिक सूक्ष्म क्ले और सिल्ट का मैट्रिक्स होता है जो रेत के कणों के मध्य के रिक्त स्थान को भरता है। इसके विपरीत, एरेनाइट में मैट्रिक्स की मात्रा बहुत न्यून (15% से कम) होती है। ग्रेवैक आमतौर पर कोणीय कणों और अस्थिर टुकड़ों से समृद्ध होता है, जो इसे तीव्र और अपरिपक्व निक्षेपण का एक उत्कृष्ट भूवैज्ञानिक उदाहरण बनाता है।

235. (D) संहनन और सीमेंटेशन
शिलीभवन वह जटिल प्रक्रिया है जो ढीले अवसाद को एक सुसंगत अवसादी चट्टान में पूर्णतः रूपांतरित करती है। इसमें दो मुख्य चरण सम्मिलित हैं: संहनन, जहाँ ऊपरी परतों के भार से कणों के बीच का रंध्र स्थान कम हो जाता है, और सीमेंटेशन, जहाँ रंध्रों में मौजूद खनिज अवक्षेपित होकर कणों को एक-दूसरे से मजबूती से जोड़ देते हैं। ये दोनों प्रक्रियाएँ मिलकर चट्टान को सघनता और संरचनात्मक मजबूती प्रदान करती हैं। यह निक्षेपण के बाद और कायांतरण से पहले होने वाला एक अत्यंत महत्वपूर्ण बदलाव है।

236. (A) केवल 1 और 2
अवसादी बनावट में वर्गीकरण या सॉर्टिंग यह प्रदर्शित करती है कि कणों का आकार कितना एकसमान है, जो निक्षेपण ऊर्जा के स्थायित्व को दर्शाता है। राउंडनेस कण के कोनों की चिकनाई का मापन है, जो परिवहन के दौरान हुए घर्षण की तीव्रता को इंगित करता है। हालाँकि, गोल कण केवल ज्वालामुखीय नहीं होते; वे किसी भी स्रोत से आ सकते हैं यदि उनका परिवहन पर्याप्त दूरी तक हुआ हो। इसलिए, तीसरा कथन गलत है। बनावट का अध्ययन परिवहन और निक्षेपण की भौतिक स्थितियों को समझने के लिए मौलिक है।

237. (C) वातौड़
वातौड़ या एओलियन वातावरण, जैसे रेगिस्तानी क्षेत्र, अपनी विशिष्ट अवसादी विशेषताओं के लिए प्रसिद्ध हैं। यहाँ वायु की

से बलुआ पत्थरों की बनावट संबंधी शुद्धता को दर्शाता है, जो उन्हें अधिक अपरिपक्व और सूक्ष्म मिट्टी से भरे ग्रेवैक से पृथक करता है।

292. (D) ज्वालामुखी से बाहर निकली खंडित सामग्री।
ज्वालामुखीय-क्लैस्टिक या वोल्केनीक्लास्टिक अवसाद वे होते हैं जो ज्वालामुखी विस्फोटों के दौरान वायुमंडल या जल में विसर्जित खंडित मलबे के संचय से निर्मित होते हैं। इसमें ज्वालामुखीय राख, काँच के टुकड़े, बम और लेपिली जैसे पदार्थ सम्मिलित होते हैं। ये टुकड़े पश्चात में जल या वायु द्वारा परिवहित होकर परतों में जमा हो सकते हैं और अंततः शिलीभूत होकर कठोर चट्टान बन जाते हैं। यह सामग्री सीधे तौर पर आग्नेय स्रोत से आती है किंतु इसका निक्षेपण अवसादी प्रक्रियाओं द्वारा होता है, जो इसे विशिष्ट बनाता है।

293. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
अवसादी पेट्रोलॉजी में बनावट और संरचना दो पृथक स्तरों के गुणों को परिभाषित करते हैं। बनावट उन सूक्ष्म विशेषताओं को संदर्भित करती है जो व्यक्तिगत कणों के स्तर पर देखी जाती हैं, जैसे उनका आकार, गोलाई और वर्गीकरण। इसके विपरीत, संरचना उन बड़े पैमाने की भौतिक आकृतियों को दर्शाती है जो निक्षेपण के दौरान विकसित होती हैं, जैसे संस्तरण की परतें और तिर्यक-स्तरीकरण। इन दोनों का संयुक्त अध्ययन किसी भी अवसादी चट्टान के निर्माण और उसके इतिहास का पूर्ण विवरण प्रदान करने के लिए अनिवार्य और पूरक माना जाता है।

294. (B) क्वार्टज
खनिज स्थिरता श्रृंखला के अनुसार, क्वार्टज पृथ्वी की सतह पर सबसे अधिक प्रतिरोधी और स्थिर सामान्य खनिज है। इसकी असाधारण भौतिक कठोरता और रासायनिक निष्क्रियता इसे लंबे समय तक होने वाले अपक्षय और हजारों किलोमीटर के परिवहन के दौरान भी सुरक्षित रखती है। इसके विपरीत, ओलिविन, पाइरोक्सिन और प्लाजियोक्लेस फेल्डस्पार जैसे खनिज जलीय और वायुमंडलीय परिस्थितियों में शीघ्र अपघटित होकर नए पदार्थ बना लेते हैं। यही कारण है कि विश्व भर के अधिकांश प्राचीन और परिपक्व बलुआ पत्थरों में क्वार्टज की प्रधानता पाई जाती है।

295. (D) मडस्टोन या वैकस्टोन
डनहम के वर्गीकरण में चूना पत्थर को उनके मैट्रिक्स और कणों के अनुपात के आधार पर विभाजित किया गया है। यदि कोई कार्बोनेट चट्टान मैट्रिक्स-समर्थित (mud-supported) है, तो उसे या तो मडस्टोन कहा जाता है (यदि कण 10% से कम हों) या वैकस्टोन (यदि कण 10% से अधिक हों)। यह बनावट इंगित करती है कि निक्षेपण के समय ऊर्जा का स्तर बहुत न्यून था, जिससे सूक्ष्म मिट्टी का संचय संभव हो सका। इसके विपरीत, पैकस्टोन और ग्रेनस्टोन उच्च-ऊर्जा वाले और कण-समर्थित वातावरण को प्रदर्शित करते हैं।

296. (A) नदियाँ और धाराएं
नदीय या फ्लुवियल निक्षेपण वातावरण पूरी तरह से बहते जल की प्रणालियों से संबंधित होता है, जिसमें नदियाँ और उनकी विभिन्न धाराएँ सम्मिलित हैं। यहाँ की मुख्य विशेषता अवसाद का परिवहन और निक्षेपण जल के प्रवाह की ऊर्जा द्वारा नियंत्रित होना है। नदीय वातावरण में चैनल रेत, पॉइंट बार और बाढ़ के मैदानों की मिट्टी जैसे विशिष्ट निक्षेप निर्मित होते हैं। ये वातावरण महाद्वीपों पर अवसाद वितरण के सबसे सक्रिय और गतिशील माध्यम हैं, जो प्राचीन स्थलीय भूगोल और जलवायु को समझने के लिए महत्वपूर्ण सुराग प्रदान करते हैं।

297. (A) P-3, Q-4, R-1, S-2
अवसाद विज्ञान के विभिन्न अध्ययन क्षेत्र प्राचीन भूविज्ञान के पृथक पहलुओं को उजागर करते हैं। ग्रैनुलोमेट्री कणों के आकार के वितरण का वैज्ञानिक मापन है। पुराप्रवाह विश्लेषण प्राचीन काल में बहने वाले जल और वायु की दिशाओं को निर्धारित करता है। प्रोवेनेंस विश्लेषण का उद्देश्य उन मूल स्रोत चट्टानों का पुनर्निर्माण करना है जिनसे अवसाद प्राप्त हुआ था। डायजेनेसिस अध्ययन निक्षेपण के पश्चात चट्टान में होने वाले भौतिक और रासायनिक परिवर्तनों पर ध्यान केंद्रित करता है। यह समग्र दृष्टिकोण अवसादी परतों के पूर्ण इतिहास को स्पष्ट करता है।

298. (A) घर्षण
घर्षण या एब्रेशन वह भौतिक प्रक्रिया है जिसके कारण अवसाद के कण परिवहन के दौरान धीरे-धीरे छोटे और अधिक गोल होते जाते हैं। जैसे-जैसे कण जल या वायु की धाराओं में एक-दूसरे से टकराते हैं और रगड़ खाते हैं, उनके नुकीले कोने घिस जाते हैं और उनकी सतह चिकनी और गोल हो जाती है। लंबी परिवहन दूरी घर्षण की अवधि को बढ़ा देती है, जिससे कणों का आकार भी धीरे-धीरे कम होता जाता है। यह प्रक्रिया अवसाद की बनावट संबंधी परिपक्वता को निर्धारित करने वाला सबसे महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक कारक है।

299. (D) कंक्रीट
कंक्रीट या कॉन्क्रीशन एक द्वितीयक अवसादी संरचना है जो निक्षेपण के बहुत पश्चात, डायजेनेसिस के दौरान विकसित होती है। यह रासायनिक अवक्षेपण का परिणाम है जहाँ खनिज पदार्थ एक केंद्र के चारों ओर कठोर परतों में संचित होकर सघन पिंड निर्मित करते हैं। संस्तरण तल, तिर्यक-स्तरीकरण और रिपल मार्क्स प्राथमिक संरचनाएँ हैं जो सीधे निक्षेपण के भौतिक और ऊर्जा स्तरों द्वारा निर्मित होती हैं। कंक्रीट की उपस्थिति चट्टान के भीतर होने वाले निक्षेपण-पश्चात के रासायनिक और हाइड्रोलॉजिकल परिवर्तनों की जानकारी प्रदान करती है।

300. (B) पहले से मौजूद चट्टानों का अपक्षय
क्लैस्टिक अवसादी चट्टानों को निर्मित करने वाली समस्त सामग्रियों का अंतिम मूल स्रोत पृथ्वी की सतह पर स्थित आग्नेय, कायांतरित या पुरानी अवसादी चट्टानें होती हैं। जब ये चट्टानें वायुमंडलीय कारकों के संपर्क में आती हैं, तो अपक्षय की प्रक्रिया उन्हें सूक्ष्म टुकड़ों और खनिजों में विखंडित कर देती है। ये खंड पश्चात में अपरदन के एजेंटों द्वारा ले जाए जाते हैं और संचित होकर नई चट्टान का रूप धारण करते हैं। यह प्रक्रिया

अवसादी चट्टान का रूप प्रदान करता है। यह क्रम भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं की निरंतरता को दर्शाता है।

265. (C) विशिष्ट खनिज समूहों को विशिष्ट स्रोत चट्टान प्रकारों के जोड़ा जा सकता है।
प्रोवेनेंस विश्लेषण में भारी खनिजों का महत्व उनकी स्रोत-विशिष्टता और रासायनिक स्थिरता में निहित होता है। जिरकॉन, काइनाइट या स्टॉरोलाइट जैसे खनिज केवल विशेष विवर्तनिक और कायांतरित परिस्थितियों में ही उत्पन्न होते हैं। चूँकि ये खनिज अपक्षय के प्रति अत्यंत प्रतिरोधी होते हैं, इसलिए वे अपनी मूल चट्टान की खनिज पहचान को सुरक्षित रखते हुए अवसादी बेसिन तक पहुँचते हैं। इनकी उपस्थिति से भूविज्ञानी यह सटीक अनुमान लगा सकते हैं कि अवसाद किस प्रकार की पर्वत श्रृंखला या आग्नेय स्रोत से आया था, जो पुरा-भूगोल के मानचित्रण में सहायक है।

266. (A) श्रेणीबद्ध संस्तरण
श्रेणीबद्ध संस्तरण एक उत्कृष्ट शीर्ष संकेतक माना जाता है क्योंकि यह निक्षेपण के एक स्वाभाविक भौतिक क्रम का पूर्णतः पालन करता है। सामान्य परिस्थितियों में, भारी और मोटे कण सर्वप्रथम नीचे बैठते हैं और सूक्ष्म कण उनके ऊपर संचित होते हैं, जिससे नीचे से ऊपर की ओर कण आकार घटता जाता है। यदि चट्टानें विवर्तनिक हलचलों के कारण उलट गई हों, तो यह क्रम पलट जाएगा। इसलिए, श्रेणीबद्ध संस्तरण को पुराप्रवाह और संरचनात्मक भूविज्ञान में परतों की मूल ऊर्ध्वाधर स्थिति निर्धारित करने का सबसे विश्वसनीय साधन माना जाता है।

267. (D) ऊस्पाराइट
फोक के चूना पत्थर वर्गीकरण में 'ऊस्पाराइट' वह चट्टान है जो मुख्य रूप से ऊइड्स (गोलाकार कार्बोनेट कण) से निर्मित होती है और जिनके बीच के रंध्रों में पारभासी स्पैरी कैल्साइट सीमेंट भरा होता है। यह चट्टान उच्च-ऊर्जा वाले उथले समुद्री वातावरण को प्रदर्शित करती है जहाँ निरंतर लहरों की क्रिया ने सूक्ष्म मिट्टी को हटा दिया था। 'ऊ' शब्द ऊइड्स की प्रधानता को और 'स्पाराइट' पश्चात में होने वाले सीमेंटेशन को इंगित करता है। यह कार्बोनेट चट्टानों के व्यवस्थित नामकरण और उनके निक्षेपण इतिहास का एक सटीक उदाहरण है।

268. (B) निलंबन
निलंबन या सस्पेंशन नदी में क्ले और सूक्ष्म सिल्ट जैसे अत्यंत महीन कणों के परिवहन का प्राथमिक तरीका माना जाता है। ये कण इतने हल्के होते हैं कि जल की विक्षुब्ध धाराएँ उन्हें निरंतर ऊपर की ओर धकेलती रहती हैं, जिससे वे तल पर बैठने के स्थान पर जल के साथ तैरते हुए बहते हैं। यह प्रक्रिया इन सूक्ष्म अवसादों को बहुत लंबी दूरियों तक ले जाने में पूर्णतः सक्षम बनाती है। जब नदी का वेग बहुत कम हो जाता है अथवा वह किसी शांत झील या समुद्र में प्रवेश करती है, तभी ये कण अंततः नीचे बैठते हैं।

269. (C) वे उस दिशा को दिखाते हैं जिससे अवसाद को बेसिन में ले जाया गया था।
पुराप्रवाह विश्लेषण प्राचीन अवसाद प्रसार के पैटर्न को समझने के लिए अनिवार्य है। यह सीधे तौर पर उन परिवहन मार्गों और जलधाराओं की दिशाओं को उजागर करता है जिन्होंने अवसाद को उसके स्रोत से बेसिन तक पहुँचाया था। तिर्यक-स्तरीकरण और रिपल मार्क्स जैसी संरचनाओं का डेटा यह स्पष्ट करता है कि अतीत में पर्वत कहाँ स्थित थे और नदियाँ किस ओर बहती थीं। यह जानकारी अवसादी बेसिनों के आकार, उनकी ढलान और उनके भीतर सरंध्र रेत निकायों के वितरण की भविष्यवाणी करने के लिए ठोस वैज्ञानिक आधार प्रदान करती है।

270. (A) A and R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
ग्रेवैक को उसकी बनावट और खनिज संरचना दोनों की दृष्टि से एक अपरिपक्व बलुआ पत्थर के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। इसकी मुख्य पहचान इसमें 15% से अधिक सूक्ष्म क्ले मैट्रिक्स का होना और विशाल मात्रा में अस्थिर खनिज कणों तथा चट्टान के टुकड़ों की उपस्थिति है। यह संयोजन यह प्रदर्शित करता है कि अवसाद का परिवहन बहुत कम दूरी का और अत्यंत तीव्र था, जिससे इसे छंटने या परिपक्व होने का पर्याप्त समय नहीं मिला। यह आमतौर पर विवर्तनिक रूप से सक्रिय क्षेत्रों और गहरे समुद्री ढलानों की विशेषता है।

271. (C) P-2, Q-1, R-3, S-4
निक्षेपण वातावरण विशिष्ट अवसाद प्रकारों और भौतिक संरचनाओं के माध्यम से पहचाने जाते हैं। समुद्र तटों पर लहरों की निरंतर ऊर्जा सु-वर्गीकृत रेत संचित करती है। गहरे समुद्री क्षेत्रों में अत्यंत शांत परिस्थितियों के कारण सूक्ष्म मिट्टी और जैविक अवशेषों का संचय होता है। जलोढ़ पंख पर्वतों के निकट खराब वर्गीकृत मोटे मलबे, जैसे ब्रेशिया और कांग्लोमरेट, को प्रदर्शित करते हैं। लैगून में कम ऊर्जा के कारण लैमिनेटेड मिट्टी और वाष्पीकरण से निर्मित वाष्पज निक्षेप पाए जाते हैं। ये विशेषताएँ प्राचीन वातावरण के मानचित्रण का आधार बनती हैं।

272. (B) असंगठित अवसाद को ठोस चट्टान में बदल देती हैं।
शिलीभवन या लिथिफिकेशन शब्द विशेष रूप से उन प्रक्रियाओं के समूह को संदर्भित करता है जो ढीले मलबे, जैसे रेत, मिट्टी या बजरी, को एक सुसंगत अवसादी चट्टान में रूपांतरित करती हैं। इसमें संहनन सम्मिलित है, जहाँ दबाव रंध्रों को कम करता है, और सीमेंटेशन शामिल है, जहाँ खनिज कणों को एक साथ मजबूती से बांधते हैं। यह प्रक्रिया निक्षेपण के पश्चात दफन के दौरान संपन्न होती है। शिलीभवन वह आवश्यक कड़ी है जो एक अस्थिर और असंगठित ढेर को पृथ्वी की पपड़ी की एक कठोर और स्थायी चट्टान परत में परिवर्तित कर देती है।

273. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
अवसाद के कणों का आकार सीधे तौर पर उस माध्यम की ऊर्जा को प्रदर्शित करता है जिसने उन्हें परिवहित और निक्षेपित किया है। उच्च-ऊर्जा वाले वातावरण, जैसे तीव्र बहती पहाड़ियाँ नदियाँ या तूफानी तट, बड़े और भारी पत्थरों को विस्थापित करने की क्षमता रखते हैं। इसके विपरीत, कम ऊर्जा वाले शांत

अध्याय 06
भारत का स्तर विज्ञान एवं पुराजीवविज्ञान

1. शैल-स्तरिकी में मूलभूत मानचित्रण इकाई क्या है?
   (A) महासमूह
   (B) फॉर्मेशन
   (C) समूह
   (D) सदस्य

2. जैव-स्तरित इकाइयों के संबंध में निम्नलिखित कथनों का मूल्यांकन करें:
   कथन I: जैव-स्तरित इकाइयाँ शैल संस्तरों के वे निकाय हैं जो उनकी जीवाश्म सामग्री द्वारा परिभाषित होते हैं।
   कथन II: एक जैव-क्षेत्र शैल-वैज्ञानिक सीमाओं से स्वतंत्र होता है और उन्हें पार कर सकता है।
   (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
   (B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
   (C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
   (D) कथन I असत्य है लेकिन कथन II सत्य है।

3. निम्नलिखित में से कौन एक भू-कालानुक्रमिक इकाई का प्रतिनिधित्व करता है?
   (A) तंत्र
   (B) श्रेणी
   (C) काल
   (D) चरण

4. एक भूविज्ञानी अवसादी परतों के एक अनुक्रम का अवलोकन करता है जहाँ समुद्री अतिक्रमण के बाद प्रतिगमन होता है। विसंगतियों से घिरे संबंधित संस्तरों के इस पूरे पैकेज का अध्ययन स्तरिकी की किस शाखा के तहत सबसे अच्छा किया जाता है?
   (A) शैल-स्तरिकी
   (B) जैव-स्तरिकी
   (C) चुंबकीय-स्तरिकी
   (D) अनुक्रम स्तरिकी

5. काल-स्तरित इकाइयों के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
   (A) वे चट्टानों के ऐसे निकाय हैं जिन्हें उसी समय अवधि के दौरान बनी सभी चट्टानों के लिए भौतिक संदर्भ के रूप में स्थापित किया गया है।
   (B) एक ईयोनोदेम काल-स्तरित इकाइयों के मानक पदानुक्रम में उच्चतम श्रेणी का प्रतिनिधित्व करता है।
   (C) काल-स्तरित इकाइयाँ मुख्य रूप से उनकी अंतर्निहित जीवाश्म सामग्री के आधार पर परिभाषित की जाती हैं।
   (D) काल-स्तरित इकाइयों की सीमाओं को हमेशा वैश्विक स्तर पर समकालिक माना जाता है।

6. निम्नलिखित प्रश्न में, अभिकथन (A) के बाद तर्क (R) दिया गया है। सही विकल्प चुनें:
   अभिकथन (A): स्तरिकी में सहसंबंध का उद्देश्य विभिन्न क्षेत्रों में शैल इकाइयों की समानता स्थापित करना है।
   तर्क (R): दो भौगोलिक रूप से अलग शैल इकाइयों में समान सूचकांक जीवाश्मों की उपस्थिति बताती है कि वे एक ही समय अंतराल के दौरान निक्षेपित हुए थे।
   (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
   (B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
   (C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
   (D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

7. कालानुक्रमिक ढांचा स्थापित करने के लिए चट्टानों के अवशेष चुंबकीय गुणों के अध्ययन को क्या कहा जाता है?
   (A) भूकंप-स्तरिकी
   (B) रसायन-स्तरिकी
   (C) चक्र-स्तरिकी
   (D) चुंबकीय-स्तरिकी

8. सूची I की मदों का सूची II के साथ मिलान करें और सही विकल्प चुनें:
   सूची I: (स्तरित इकाई)
   P. समूह
   Q. जैव-क्षेत्र
   R. काल
   S. तंत्र
   सूची II: (इकाई का प्रकार)
   1. जैव-स्तरित इकाई
   2. भू-कालानुक्रमिक इकाई
   3. शैल-स्तरित इकाई
   4. काल-स्तरित इकाई
   (A) P-3, Q-1, R-2, S-4
   (B) P-4, Q-2, R-1, S-3
   (C) P-3, Q-1, R-4, S-2
   (D) P-1, Q-3, R-2, S-4

9. निम्नलिखित में से कौन सा भारत का प्रमुख विवर्तनिक विभाजन नहीं है?
   (A) प्रायद्वीपीय शील्ड

56. निडेरिया संघ से संबंधित मूंगा मुख्य रूप से अपनी किस क्षमता के लिए जाने जाते हैं?
(A) अपने कैल्शियम कार्बोनेट कंकालों से विशाल रीफ बनाना
(B) जल स्तंभ में सक्रिय रूप से तैरना
(C) समुद्री अवसादों में गहराई तक बिल बनाना
(D) लोफोफोर का उपयोग करके फिल्टर फीडिंग करना

57. रुगोसा और टेबुलाटा किसके दो प्रमुख विलुप्त वर्ग हैं?
(A) ब्रेकियोपॉड्स
(B) इचिनोइड्स
(C) मूंगा
(D) ग्रेप्टोलाइट्स

58. अकशेरुकी जीवाश्मों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. ट्रिलोबाइट्स के पास कैल्साइट बाह्यकंकाल और यौगिक आँखें थीं।
2. ग्रेप्टोलाइट्स औपनिवेशिक जीव थे, और उनके जीवाश्म अक्सर चट्टान पर पेंसिल के निशान जैसे दिखते हैं।
3. इचिनोइड्स विशेष रूप से पुराजीवी जीवाश्म हैं।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

59. ब्रेकियोपॉड कवच और लैमेलीब्रांच कवच के बीच प्राथमिक अंतर क्या है?
(A) ब्रेकियोपॉड्स में काइटिनस कवच होता है, जबकि लैमेलीब्रांच में कैलकेरियस कवच होता है।
(B) ब्रेकियोपॉड्स हमेशा कुंडलित होते हैं, जबकि लैमेलीब्रांच कभी कुंडलित नहीं होते।
(C) ब्रेकियोपॉड्स केवल समुद्री वातावरण में पाए जाते हैं, जबकि लैमेलीब्रांच केवल ताजे पानी में पाए जाते हैं।
(D) ब्रेकियोपॉड्स समबाहु और विषम-कपाटी होते हैं, जबकि लैमेलीब्रांच सम-कपाटी और विषमबाहु होते हैं।

60. लोफोफोर एक जटिल, कुंडलित, फिल्टर-फीडिंग अंग है जो किसमें पाया जाता है?
(A) सेफलोपोड्स
(B) ब्रेकियोपॉड्स
(C) गैस्ट्रोपोड्स
(D) लैमेलीब्रांच

61. वह प्रक्रिया जिसमें जीवाश्म के मूल कठोर हिस्से घुल जाते हैं और अणु दर अणु एक अलग खनिज द्वारा प्रतिस्थापित हो जाते हैं, क्या कहलाती है?
(A) परखनिजीकरण
(B) कार्बोनाइज़ेशन
(C) प्रतिस्थापन
(D) आसवन

62. निम्नलिखित में से कौन सा एक पदचिह्न जीवाश्म का उदाहरण है?
(A) डायनासोर की हड्डी
(B) एक जीवाश्म पेड़ का तना
(C) ट्रिलोबाइट बाह्यकंकाल
(D) जीवाश्म कृमि बिल

63. एकल, अकुंडलित, टोपी के आकार का कवच किस वर्ग के कुछ आदिम सदस्यों की परिभाषित विशेषता है?
(A) गैस्ट्रोपोडा
(B) सेफलोपोडा
(C) लैमेलीब्रांचिया
(D) ब्रेकियोपोडा

64. 'टोरसन' किस समूह के विकास में एक अनूठी विकासवादी घटना है, जिसके परिणामस्वरूप विसरल द्रव्यमान मुड़ जाता है?
(A) लैमेलीब्रांचिया
(B) गैस्ट्रोपोडा
(C) सेफलोपोडा
(D) ब्रेकियोपोडा

65. लैमेलीब्रांचिया के कवच पृष्ठीय किनारे पर किसके द्वारा एक साथ जुड़े रहते हैं?
(A) एक जटिल सीवन रेखा
(B) एक लचीला स्नायु और इंटरलॉकिंग हिंज दांत
(C) एक पेडिकल द्वार
(D) सेप्टा और साइफंकल

66. कौन सी रुपात्मक विशेषता सेफलोपोडा की विशेषता है और उन्हें अन्य मोलस्क से अलग करती है?
(A) साइफंकल द्वारा जुड़े आंतरिक कक्षों की उपस्थिति।
(B) समबाहु सममिति वाले दो-कपाटी कवच की उपस्थिति।
(C) विशेष रूप से फिल्टर फीडिंग के लिए उपयोग किए जाने वाले लोफोफोर की उपस्थिति।
(D) विकास के लार्वा चरण के दौरान टोरसन की अनूठी प्रक्रिया।

67. एमोनोइड्स समय के साथ अपनी बढ़ती जटिल सीवन रेखाओं के लिए जाने जाते हैं। पुराजीवी से मध्यजीवी तक सीवन स्वरुप का सामान्य विकासवादी रुझान क्या है?
(A) एमोनिटिक $\rightarrow$ सेराटिटिक $\rightarrow$ गोनिएटिटिक
(B) गोनिएटिटिक $\rightarrow$ सेराटिटिक $\rightarrow$ एमोनिटिक
(C) सेराटिटिक $\rightarrow$ एमोनिटिक $\rightarrow$ गोनिएटिटिक
(D) गोनिएटिटिक $\rightarrow$ एमोनिटिक $\rightarrow$ सेराटिटिक

68. जीवाश्म रिकॉर्ड में निम्नलिखित कशेरुकी समूहों की पहली उपस्थिति को सबसे पहले से नवीनतम के कालानुक्रमिक क्रम में व्यवस्थित करें:

21. प्रसिद्ध पन्ना हीरा खदानें किस भूवैज्ञानिक संरचना से संबंधित हैं?
(A) कडप्पा महासमूह
(B) धारवाड़ महासमूह
(C) विंध्यन महासमूह
(D) गोंडवाना महासमूह

22. साल्ट रेंज, पाकिस्तान में पुराजीवी अनुक्रम अपने प्रारंभिक कैम्ब्रियन जीवाश्मों के लिए प्रसिद्ध है, विशेष रूप से:
(A) ग्रेप्टोलाइट्स
(B) ट्रिलोबाइट्स और ब्रेकियोपॉड्स
(C) डायनासोर
(D) फोरामिनिफेरा

23. साल्ट रेंज में 'सेलाइन फॉर्मेशन' या पंजाब सेलाइन श्रेणी की आयु विवादास्पद है। प्रस्तावित दो प्राथमिक आयु क्या हैं?
(A) आर्कियन और प्रोतोजोइक
(B) जुरासिक और क्रिटेशियस
(C) परमियन और ट्राइऐसिक
(D) कैम्ब्रियन और इओसीन

24. भारत के प्रोतोजोइक इतिहास के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. कडप्पा महासमूह को चार समूहों में विभाजित किया गया है: पापाघनी, चित्रावती, नल्लमलाई और श्रीशैलम।
2. विंध्यन महासमूह अपने स्ट्रोमेटोलाइट युक्त चूना पत्थरों के लिए जाना जाता है।
3. कडप्पा चट्टानों से एस्बेस्टस और बेराइट्स का आर्थिक रूप से निष्कर्षण किया जाता है।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

25. हिमालय की स्पीति घाटी में अनावृत पुराजीवी अनुक्रम किसके लिए जाना जाता है?
(A) स्थलीय कोयला युक्त संस्तरों के मोटे निक्षेप
(B) दक्कन ट्रैप के समान व्यापक ज्वालामुखी लावा प्रवाह
(C) कैम्ब्रियन से परमियन तक पूर्ण और अत्यधिक जीवाश्म युक्त समुद्री अनुक्रम
(D) जीवाश्म रहित और अत्यधिक रूपांतरित चट्टानें

26. स्पीति क्षेत्र के मध्यजीवी इतिहास का प्रतिनिधित्व किस काल के जीवाश्म युक्त समुद्री अवसादों द्वारा असाधारण रूप से किया जाता है?
(A) ट्राइऐसिक
(B) जुरासिक
(C) क्रिटेशियस
(D) परमियन

27. सूची I की मदों का सूची II के साथ मिलान करें और सही विकल्प चुनें:
सूची I: (भूवैज्ञानिक महासमूह/समूह)
P. धारवाड़ महासमूह
Q. विंध्यन महासमूह
R. गोंडवाना महासमूह
S. कडप्पा महासमूह

सूची II: (प्राथमिक आर्थिक महत्व)
1. कोयला
2. भवन निर्माण पत्थर
3. लोहा और सोना
4. बेराइट्स और एस्बेस्टस

(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-2, R-1, S-4
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-1, Q-3, R-4, S-2

28. कच्छ की जुरासिक चट्टानें अपने समृद्ध जीवाश्म जीवों के लिए प्रसिद्ध हैं, विशेष रूप से:
(A) ग्रेप्टोलाइट्स
(B) एमोनाइट्स
(C) ट्रिलोबाइट्स
(D) डायनासोर

29. दक्षिण भारत की क्रिटेशियस चट्टानें, विशेष रूप से तिरुचिरापल्ली क्षेत्र, किसके लिए प्रसिद्ध हैं?
(A) भारत में होमिनिड जीवाश्मों की पहली खोज
(B) व्यापक कोयला निक्षेप
(C) समुद्री अकशेरुकी जीवाश्मों का समृद्ध समूह
(D) अच्छी तरह से संरक्षित गोंडवाना वनस्पतियां

30. 'बाघ बेड्स' क्रिटेशियस काल की समुद्री जीवाश्म युक्त चट्टानों की एक श्रृंखला है जो कहाँ पाई जाती है?
(A) गोदावरी घाटी
(B) स्पीति घाटी
(C) कावेरी बेसिन
(D) नर्मदा घाटी

31. लामेटा बेड्स के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) वे समुद्री शेल का एक मोटा अनुक्रम हैं।
(B) वे उत्तर क्रिटेशियस काल के हैं।
(C) वे डायनासोर के कंकाल के अवशेषों और अंडों के लिए प्रसिद्ध हैं।
(D) वे अक्सर दक्कन ट्रैप के नीचे स्थित होते हैं।

32. दक्कन ट्रैप किसका एक उत्कृष्ट उदाहरण है?
(A) महाद्वीपीय टकराव से बनी एक वलित पर्वत पट्टी
(B) दरारी प्रकार के ज्वालामुखी विस्फोटों से बना एक विशाल आग्नेय प्रांत
(C) समुद्री अवसादों से भरा एक अवसादी बेसिन

102. निम्नलिखित में से कौन सा शैल-स्तरित इकाई का एक उदाहरण है?
(A) महाकल्प
(B) समूह
(C) कल्प
(D) काल

103. 'चैंपियन नीस' और 'पेनिनसुलर नीस' शब्द किसके आर्कियन भूविज्ञान से संबंधित हैं?
(A) राजस्थान
(B) सिंहभूम क्रेटन
(C) अरावली पर्वत
(D) दक्षिण भारत

104. कडप्पा महासमूह के निम्नलिखित उपविभाजनों को सबसे पुराने से सबसे नए के कालानुक्रम में व्यवस्थित करें:
1. श्रीशैलम क्वार्टजाइट
2. नल्लमलाई समूह
3. पापाघनी समूह
4. चित्रावती समूह
निम्नलिखित में से कौन सा सही क्रम है?
(A) 3, 4, 2, 1
(B) 1, 2, 3, 4
(C) 3, 2, 4, 1
(D) 4, 3, 1, 2

105. 'प्रोडक्टस लाइमस्टोन' एक प्रसिद्ध जीवाश्म समृद्ध परमियन संरचना है जो कहाँ पाई जाती है?
(A) स्पीति घाटी
(B) कच्छ क्षेत्र
(C) साल्ट रेंज
(D) कावेरी बेसिन

106. एक भूवैज्ञानिक क्रॉस-सेक्शन सामान्य और उत्क्रमित चुंबकीय ध्रुवीयता क्षेत्रों के साथ चट्टानों का एक अनुक्रम दिखाता है। एक भूविज्ञानी इस जानकारी का उपयोग किसके लिए कर सकता है?
(A) चुंबकीय-स्तरित सहसंबंध
(B) शैल-स्तरित सहसंबंध
(C) जैव-स्तरित क्षेत्रीकरण
(D) चट्टान के प्रकार की पहचान करना

107. 'अरियल्लूर समूह' और 'उत्तातूर समूह' प्रसिद्ध क्रिटेशियस संरचनाएं कहाँ हैं?
(A) नर्मदा घाटी
(B) कच्छ
(C) स्पीति घाटी
(D) दक्षिण भारत

108. निम्न गोंडवाना और उच्च गोंडवाना वनस्पतियों के बीच मुख्य अंतर क्या है?
(A) निम्न गोंडवाना में एंजियोस्पर्म का प्रभुत्व है, जबकि उच्च गोंडवाना में जिम्नोस्पर्म का प्रभुत्व है।
(B) निम्न गोंडवाना में ग्लोसोप्टेरिस वनस्पति का प्रभुत्व है, जबकि उच्च गोंडवाना में टिलोफाइलम वनस्पति का प्रभुत्व है।
(C) निम्न गोंडवाना वनस्पति स्थलीय है, जबकि उच्च गोंडवाना वनस्पति समुद्री है।
(D) निम्न गोंडवाना में कोई जीवाश्म नहीं है, जबकि उच्च गोंडवाना जीवाश्मों से समृद्ध है।

109. शिवालिक जीवों के संबंध में निम्नलिखित कथनों का मूल्यांकन करें:
कथन I: शिवालिक जीव मध्य मियोसीन से प्रारंभिक प्लीस्टोसीन तक कशेरुकी विकास का निरंतर रिकॉर्ड प्रदान करते हैं।
कथन II: शिवालिकों में पाए जाने वाले जीवाश्मों में आधुनिक हाथियों, घोड़ों और प्राइमेट्स के पूर्वज शामिल हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है लेकिन कथन II सत्य है।

110. जीवाश्म पेड़ की राल में पूरी तरह से फंसे हुए कीट का संरक्षण किसका उदाहरण है?
(A) डामर में जीवाश्मीकरण
(B) बर्फ में जीवाश्मीकरण
(C) कार्बन फिल्म में जीवाश्मीकरण
(D) एम्बर में जीवाश्मीकरण

111. पायजिडियम किस जीवाश्म समूह का पिछला शरीर का हिस्सा या पूंछ कवच है?
(A) ट्रिलोबाइट्स
(B) ग्रेप्टोलाइट्स
(C) इचिनोइड्स
(D) मूंगा

112. अनियमित इचिनोइड्स नियमित इचिनोइड्स से इस अर्थ में भिन्न होते हैं कि वे आमतौर पर:
(A) पूर्ण पंचतयी सममिति रखते हैं।
(B) बिल बनाने वाली जीवन शैली के लिए अनुकूलित होते हैं और द्विपक्षीय सममिति रखते हैं।
(C) कांटों रहित होते हैं।
(D) केवल ताजे पानी में रहते हैं।

113. निम्नलिखित प्रश्न में, अभिकथन (A) के बाद तर्क (R) दिया गया है। सही विकल्प चुनें:
अभिकथन (A): एमोनोइड्स में सीवन रेखा उनके वर्गीकरण और जैव-स्तरित उपयोग के लिए एक प्रमुख विशेषता है।
तर्क (R): एमोनोइड्स में सीवन रेखा की जटिलता आम तौर पर भूवैज्ञानिक समय के साथ बढ़ती गई, जिससे सूक्ष्म स्तरीय कालिक क्षेत्रीकरण संभव हो सका।

2. विंध्यन महासमूह
3. गोंडवाना महासमूह
4. धारवाड़ महासमूह

निम्नलिखित में से कौन सा सही क्रम है?

(A) 4, 2, 3, 1
(B) 2, 4, 3, 1
(C) 4, 3, 2, 1
(D) 2, 3, 4, 1

46. कार्बन की एक पतली परत के रूप में किसी जीव का संरक्षण, जो पत्तियों और ग्रेप्टोलाइट्स के लिए सामान्य है, क्या कहलाता है?

(A) मोल्डिंग
(B) कास्टिंग
(C) एम्बर समाधि
(D) कार्बोनाइजेशन

47. निम्नलिखित में से कौन सा जीवाश्मों का महत्वपूर्ण उपयोग नहीं है?

(A) आग्नेय चट्टानों की निरपेक्ष आयु का निर्धारण करना
(B) विभिन्न स्थानों से शैल संस्तरों का सहसंबंध स्थापित करना
(C) प्राचीन वातावरण का पुनर्निर्माण करना
(D) विकासवाद के सिद्धांत के लिए प्रमाण प्रदान करना

48. सूची I की मदों का सूची II के साथ मिलान करें और सही विकल्प चुनें:

सूची I: (जीवाश्म समूह)

P. ट्रिलोबाइट्स
Q. ग्रेप्टोलाइट्स
R. एमोनाइट्स
S. नुमुलाइट्स

सूची II: (विशिष्ट भूवैज्ञानिक आयु)

1. मध्यजीवी
2. इओसीन
3. पुराजीवी
4. ऑर्डोविशियन-सिलूरियन

(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-4, R-1, S-2
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-4, Q-3, R-2, S-1

49. ट्रिलोबाइट का तीन पालियों वाला शरीर अनुदैर्ध्य रूप से किसमें विभाजित होता है?

(A) सेफेलॉन, थोरेक्स और पायजिडियम
(B) एक केंद्रीय अक्षीय पाली और दो पार्श्व प्ल्यूरल पालियाँ
(C) बाह्यकंकाल, अन्तःकंकाल और मध्यकंकाल
(D) ग्लैबेला, जेनल स्पाइन और फिक्सीजेना

50. ट्रिलोबाइट्स के संबंध में निम्नलिखित कथनों का मूल्यांकन करें:

कथन I: ट्रिलोबाइट्स समुद्री आर्थ्रोपोड्स का एक विलुप्त समूह हैं।

कथन II: ट्रिलोबाइट्स मध्यजीवी युग के लिए उत्कृष्ट सूचकांक जीवाश्म के रूप में कार्य करते हैं।

(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है लेकिन कथन II सत्य है।

51. ग्रेप्टोलाइट्स के रूप में जाने जाने वाले औपनिवेशिक, प्लवक जीव किन दो भूवैज्ञानिक कालों के लिए सूचकांक जीवाश्म के रूप में विशेष रूप से उपयोगी हैं?

(A) कैम्ब्रियन और प्रीकैम्ब्रियन
(B) जुरासिक और क्रिटेशियस
(C) ऑर्डोविशियन और सिलूरियन
(D) तृतीयक और चतुर्थक

52. थिकल व्यवस्था और स्टाइप्स की संख्या किसके वर्गीकरण में उपयोग की जाने वाली प्रमुख रुपात्मक विशेषताएं हैं?

(A) इचिनोइड्स
(B) मूंगा
(C) ट्रिलोबाइट्स
(D) ग्रेप्टोलाइट्स

53. निम्नलिखित प्रश्न में, अभिकथन (A) के बाद तर्क (R) दिया गया है। सही विकल्प चुनें:

अभिकथन (A): जीवाश्म मुख्य रूप से अवसादी चट्टानों में पाए जाते हैं।

तर्क (R): आग्नेय और रूपांतरित चट्टानों के निर्माण से जुड़ी उच्च तापमान और दबाव की स्थितियाँ आमतौर पर किसी भी जैविक अवशेष को नष्ट कर देती हैं।

(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

54. एक इचिनोइड का 'परीक्षण' पंचतयी सममिति दिखाने वाली प्लेटों से बना होता है। यह परीक्षण किससे बना होता है?

(A) काइटिन
(B) कैल्साइट
(C) सिलिका
(D) फॉस्फेट

55. एम्बुलेक्रल और इंटर-एम्बुलेक्रल क्षेत्र किसकी विशिष्ट रुपात्मक विशेषताएं हैं?

(A) ब्रेकियोपॉड्स
(B) सेफलोपोड्स
(C) गैस्ट्रोपोड्स
(D) इचिनोइड्स

79. फोरामिनिफेरा का भूवैज्ञानिक इतिहास कैम्ब्रियन में उनकी पहली उपस्थिति और किस युग के दौरान एक प्रमुख विकिरण को दर्शाता है?
(A) मध्यजीवी और नूतनजीवी
(B) पुराजीवी
(C) आर्कियन
(D) प्रोतोजोइक

80. कार्बोनिफेरस काल के दौरान पौधों के जीवन की सबसे महत्वपूर्ण विशेषता क्या थी, जिसके कारण विशाल कोयला निक्षेपों का निर्माण हुआ?
(A) छोटी झाड़ियों में फूलों वाले पौधों का प्रभुत्व
(B) लाइकोपॉड्स और हॉर्सटेल जैसे बड़े, बीजाणु वाले पेड़ों के व्यापक जंगल
(C) घास और जड़ी-बूटियों का प्रसार
(D) कैक्टि और अन्य रेगिस्तानी पौधों की पहली उपस्थिति

81. काल-स्तरिकी में एक 'तंत्र' भू-कालानुक्रम की किस इकाई के अनुरुप है?
(A) कल्प
(B) काल
(C) महाकल्प
(D) युग

82. निम्नलिखित प्रश्न में, अभिकथन (A) के बाद तर्क (R) दिया गया है। सही विकल्प चुनें:
अभिकथन (A): भारत की आर्कियन चट्टानें आम तौर पर जीवाश्म रहित होती हैं।
तर्क (R): अधिकांश आर्कियन चट्टानें अत्यधिक रूपांतरित और विकृत हैं, जिसने किसी भी संभावित जीवाश्म साक्ष्य को नष्ट कर दिया होगा।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

83. 'बैंडेड नीसिक कॉम्प्लेक्स' किस भारतीय राज्य की एक प्रमुख आर्कियन भूभाग विशेषता है?
(A) झारखंड
(B) कर्नाटक
(C) राजस्थान
(D) ओड़िशा

84. 'पापाघनी समूह' और 'चित्रावती समूह' किसके स्तरित उपविभाजन हैं?
(A) विंध्यन महासमूह
(B) कडप्पा महासमूह
(C) धारवाड़ महासमूह
(D) गोंडवाना महासमूह

85. निम्नलिखित में से कौन सा भारतीय भूवैज्ञानिक संरचना और उसकी प्रमुख चट्टान प्रकार का गलत युग्म है?
(A) दक्कन ट्रैप - बेसाल्ट
(B) विंध्यन महासमूह - बलुआ पत्थर और चूना पत्थर
(C) शिवालिक समूह - समुद्री शेल
(D) धारवाड़ महासमूह - शिस्ट और नीस

86. स्पीति घाटी के प्रसिद्ध जीवाश्म युक्त संस्तर, जैसे कि 'लीलांग समूह' और 'स्पीति शेल', किस भूवैज्ञानिक युग के हैं?
(A) पुराजीवी
(B) मध्यजीवी
(C) नूतनजीवी
(D) प्रोतोजोइक

87. सूची I की मदों का सूची II के साथ मिलान करें और सही विकल्प चुनें:
सूची I: (भारतीय संरचना)
P. शिवालिक समूह
Q. बाघ बेड्स
R. कडप्पा महासमूह
S. तालचिर फॉर्मेशन
सूची II: (भूवैज्ञानिक आयु)
1. प्रोतोजोइक
2. मियो-प्लियोसीन
3. प्रारंभिक परमियन
4. क्रिटेशियस
(A) P-2, Q-4, R-1, S-3
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-2, Q-1, R-4, S-3
(D) P-4, Q-3, R-2, S-1

88. तालचिर फॉर्मेशन में गोंडवाना महासमूह के आधार पर टिलाइट की उपस्थिति किसका पुख्ता सबूत है?
(A) एक व्यापक हिमीकरण घटना
(B) एक बड़ा ज्वालामुखी विस्फोट
(C) एक उल्कापिंड का प्रभाव
(D) गर्म रेगिस्तानी वातावरण

89. एक जीवाश्म विज्ञानी स्टेगोडोन, शिवाथेरियम और रामापिथेकस सहित कशेरुकी जीवाश्मों के एक बड़े समूह की खोज करता है। ये जीवाश्म किस भारतीय भूवैज्ञानिक इकाई की विशेषता हैं?
(A) लामेटा बेड्स
(B) बाघ बेड्स
(C) शिवालिक समूह
(D) स्पीति शेल

90. K-T सीमा पर इरिडियम विसंगति को किसका पुख्ता सबूत माना जाता है?
(A) एक विशाल प्रहारक पिंड का प्रभाव
(B) जलवायु में क्रमिक परिवर्तन

1. स्तनधारी
2. उभयचर
3. सरीसृप
4. मछली

निम्नलिखित में से कौन सा सही क्रम है?
(A) 4, 2, 3, 1
(B) 2, 4, 3, 1
(C) 4, 3, 2, 1
(D) 1, 2, 3, 4

69. मध्यजीवी युग को अक्सर किसका युग कहा जाता है?
(A) स्तनधारियों का
(B) अकशेरुकियों का
(C) सरीसृपों का
(D) मछलियों का

70. कशेरुकी जीवन का अनुक्रम दर्शाता है कि पक्षी किसके सबसे करीब हैं और किससे विकसित हुए हैं?
(A) टेरोसॉर
(B) थेरोपॉड डायनासोर
(C) प्रारंभिक उभयचर
(D) साइनेप्सिड सरीसृप

71. सूक्ष्म-जीवाश्म विज्ञान उन जीवाश्मों का अध्ययन है जिनके अवलोकन के लिए सूक्ष्मदर्शी की आवश्यकता होती है। यह जीवाश्म ईंधन की खोज में विशेष रूप से उपयोगी है क्योंकि:
(A) सूक्ष्म-जीवाश्म सीधे तेल की उपस्थिति का संकेत देते हैं।
(B) सभी सूक्ष्म-जीवाश्म फॉस्फेटिक होते हैं और पराबैंगनी प्रकाश के तहत चमकते हैं।
(C) सूक्ष्म-जीवाश्म केवल जलाशय चट्टानों में पाए जाते हैं।
(D) सूक्ष्म-जीवाश्म ड्रिलिंग से प्राप्त चट्टानी टुकड़ों से साबुत अवस्था में प्राप्त किए जा सकते हैं।

72. फोरामिनिफेरा एककोशिकीय प्रोटिस्ट हैं जो आमतौर पर बहु-कक्षीय परीक्षण बनाते हैं। परीक्षण की दीवार की संरचना के आधार पर, उन्हें निम्नलिखित सभी प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है, सिवाय:
(A) सिलिसियस
(B) संश्लेषित
(C) सूक्ष्मकणिकीय
(D) पोर्सिलेनियस

73. बेन्थिक और प्लवक फोरामिनिफेरा का उपयोग पिछले समुद्र की गहराई और तापमान के संकेतक के रूप में किया जाता है। यदि एक चट्टान के नमूने में प्लवक फोरामिनिफेरा का उच्च प्रतिशत है, तो यह संभवतः निक्षेपण वातावरण के बारे में क्या दर्शाता है?
(A) उथला, किनारे के पास का लैगून
(B) मीठे पानी की नदी का डेल्टा
(C) खुला महासागर, गहरे पानी की स्थिति
(D) स्थलीय, शुष्क रेगिस्तान

74. पुरावनस्पति विज्ञान की अवधारणा में मुख्य रूप से किसका अध्ययन शामिल है?
(A) जीवाश्म पौधे
(B) जीवाश्म जानवर
(C) जीवाश्म पराग और बीजाणु
(D) जीवाश्म पदचिह्न

75. परागविज्ञान के संबंध में निम्नलिखित कथनों का मूल्यांकन करें:
कथन I: परागविज्ञान पराग और बीजाणुओं सहित पेलिनोमोर्फ नामक सूक्ष्म जैविक संरचनाओं का अध्ययन है।
कथन II: पेट्रोलियम अन्वेषण में परागविज्ञान का कोई अनुप्रयोग नहीं है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है लेकिन कथन II सत्य है।

76. भूवैज्ञानिक समय के माध्यम से पौधों के जीवन का विकास एक व्यापक अनुक्रम दर्शाता है:
(A) एंजियोस्पर्म → जिम्नोस्पर्म → बीजाणु धारण करने वाले पौधे
(B) बीजाणु धारण करने वाले पौधे → जिम्नोस्पर्म → एंजियोस्पर्म
(C) जिम्नोस्पर्म → एंजियोस्पर्म → बीजाणु धारण करने वाले पौधे
(D) बीजाणु धारण करने वाले पौधे → एंजियोस्पर्म → जिम्नोस्पर्म

77. निम्नलिखित में से कौन सा पादप वंश गोंडवाना वनस्पति की सबसे विशिष्ट विशेषता है?
(A) लेपिडोडेंड्रोन
(B) कैलामाइट्स
(C) ग्लोसोप्टेरिस
(D) सिजिलारिया

78. जीवाश्म विज्ञान की अवधारणाओं के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. फोरामिनिफेरा विशेष रूप से मध्यजीवी सूक्ष्म-जीवाश्म हैं।
2. कशेरुकी जीवन का अनुक्रम दर्शाता है कि उभयचर सरीसृपों से पहले दिखाई दिए।
3. परागविज्ञान सूक्ष्म-जीवाश्म विज्ञान की एक शाखा है।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

(B) अतिरिक्त-प्रायद्वीपीय हिमालयी क्षेत्र
(C) अंडमान-निकोबार ज्वालामुखीय चाप
(D) सिंधु-गंगा का मैदान

10. स्तरित इकाइयों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. 'फॉर्मेशन' शैल-स्तरिकी की मूलभूत इकाई है।
2. 'तंत्र' एक भू-कालानुक्रमिक 'काल' का काल-स्तरित समकक्ष है।
3. एक 'असेंबल जोन' एक प्रकार की शैल-स्तरित इकाई है।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

11. झारखंड के सिंहभूम क्षेत्र की आर्कियन चट्टानें मुख्य रूप से किसके निक्षेपों के लिए आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण हैं?
(A) चूना पत्थर और डोलोमाइट
(B) कोयला और पेट्रोलियम
(C) बॉक्साइट और मैंगनीज
(D) तांबा, यूरेनियम और लोहा

12. भारत के आर्कियन इतिहास के संदर्भ में 'अजोइक' शब्द का तात्पर्य क्या है?
(A) अच्छी तरह से संरक्षित जीवाश्मों की प्रचुरता
(B) निश्चित जीवन रूपों की अनुपस्थिति
(C) ज्वालामुखी गतिविधियों के प्रभुत्व वाली अवधि
(D) अपचायक वातावरण की व्यापकता

13. दक्षिण भारत में आर्कियन चट्टानों का एक उत्कृष्ट उदाहरण, धारवाड़ महासमूह, किसके लिए प्रसिद्ध है?
(A) व्यापक कोयला परतें
(B) हीरायुक्त किम्बरलाइट पाइप
(C) कोलार क्षेत्र में समृद्ध स्वर्ण निक्षेप
(D) सेंधा नमक का बड़ा भंडार

14. निम्नलिखित में से कौन सा आर्कियन शैल समूह और उसके स्थान का सही युग्म है?
(A) लौह अयस्क समूह - राजस्थान
(B) बैंडेड नीसिक कॉम्प्लेक्स - दक्षिण भारत
(C) चैंपियन नीस - झारखंड
(D) खोंडालाइट समूह - ओड़िशा (पूर्वी घाट)

15. भारत में प्रीकैम्ब्रियन चट्टानों को व्यापक रूप से विभाजित किया गया है:
(A) आर्कियन और प्रोतोजोइक में
(B) धारवाड़ और विंध्यन में
(C) कडप्पा और गोंडवाना में
(D) शिवालिक और दक्कन ट्रैप में

16. भूवैज्ञानिक समय मापक्रम के निम्नलिखित महाकल्पों को सबसे पुराने से सबसे नए के कालानुक्रम में व्यवस्थित करें:
1. प्रोतोजोइक
2. आर्कियन
3. फैनरोजोइक
4. हेडियन

निम्नलिखित में से कौन सा सही क्रम है?
(A) 2, 4, 1, 3
(B) 4, 2, 1, 3
(C) 1, 2, 4, 3
(D) 4, 1, 2, 3

17. कडप्पा महासमूह एक महत्वपूर्ण प्रोतोजोइक अवसादी बेसिन है जो मुख्य रूप से स्थित है:
(A) राजस्थान में
(B) आंध्र प्रदेश में
(C) झारखंड में
(D) मध्य प्रदेश में

18. कडप्पा और विंध्यन महासमूहों के संबंध में निम्नलिखित कथनों का मूल्यांकन करें:
कथन I: कडप्पा बेसिन की विशेषता इसका अर्धचंद्राकार आकार है और इसमें अतरूपांतरित अवसादी चट्टानों का एक मोटा अनुक्रम है।
कथन II: विंध्यन महासमूह कडप्पा महासमूह से नवीन है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है लेकिन कथन II सत्य है।

19. विंध्यन महासमूह किसके व्यापक निक्षेपों के कारण बड़े आर्थिक महत्व का है?
(A) लौह अयस्क, मैंगनीज और क्रोमाइट
(B) कोयला, लिग्नाइट और पेट्रोलियम
(C) भवन निर्माण पत्थर, सीमेंट श्रेणी का चूना पत्थर और हीरे
(D) सोना, चांदी और तांबा

20. निम्नलिखित प्रश्न में, अभिकथन (A) के बाद तर्क (R) दिया गया है। सही विकल्प चुनें:
अभिकथन (A): विंध्यन अनुक्रम काफी हद तक ठोस विशाल-जीवाश्मों से रहित है।
तर्क (R): विंध्यन अवसाद प्रोतोजोइक महाकल्प के दौरान निक्षेपित हुए थे, जो जीवन के कैम्ब्रियन विस्फोट से पहले का समय था।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

(C) तीव्र वैश्विक ज्वालामुखी गतिविधि की अवधि
(D) पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र का उत्क्रमण

91. 'जैव-क्षेत्र' की सबसे उपयुक्त परिभाषा निम्नलिखित में से कौन सी है?
(A) अपनी अवलोकनीय शैल-वैज्ञानिक विशेषताओं द्वारा परिभाषित चट्टान का एक निकाय।
(B) भूवैज्ञानिक समय के एक विशिष्ट अंतराल के दौरान निक्षेपित चट्टान का एक निकाय।
(C) विशिष्ट और अद्वितीय चुंबकीय गुणों की विशेषता वाली चट्टान का एक निकाय।
(D) अपनी अंतर्निहित जीवाश्म सामग्री के आधार पर परिभाषित चट्टान का एक निकाय।

92. दक्षिण भारत की आर्कियन चट्टानों के वर्गीकरण में 'सरगुर समूह' और 'धारवाड़ महासमूह' शामिल हैं। उनके बीच सामान्यतः स्वीकृत आयु संबंध क्या है?
(A) सरगुर समूह धारवाड़ महासमूह से नवीन है।
(B) सरगुर समूह धारवाड़ महासमूह से प्राचीन है।
(C) वे एक ही आयु के हैं लेकिन अलग-अलग बेसिनों में निक्षेपित हुए हैं।
(D) सरगुर समूह धारवाड़ महासमूह का एक उपविभाजन है।

93. निम्नलिखित भूवैज्ञानिक अवलोकन के आधार पर स्तरित इकाई की पहचान करें:
एक भूविज्ञानी स्ट्रोमेटोलाइट्स, लाल बलुआ पत्थर और चूना पत्थर वाली चट्टानों के अनुक्रम की जांच कर रहा है जो काफी हद तक अविकृत हैं।
(A) धारवाड़ महासमूह
(B) गोंडवाना महासमूह
(C) विंध्यन महासमूह
(D) शिवालिक समूह

94. कच्छ में मध्यजीवी अनुक्रम विशेष रूप से अपने समृद्ध एमोनाइट जीवों के लिए प्रसिद्ध है। इन जीवाश्मों की उपस्थिति इंगित करती है कि निक्षेपण वातावरण था:
(A) नदीय
(B) हिमनदीय
(C) वातोढ़
(D) समुद्री

95. दक्कन ट्रैप और लामेटा बेड्स के संबंध में निम्नलिखित कथनों का मूल्यांकन करें:
कथन I: दक्कन ट्रैप ने उत्तर क्रिटेशियस से प्रारंभिक तृतीयक के दौरान प्रायद्वीपीय भारत के एक विशाल क्षेत्र को कवर किया था।
कथन II: लामेटा बेड्स, जिनमें डायनासोर के जीवाश्म होते हैं, अक्सर सीधे दक्कन ट्रैप के नीचे पाए जाते हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है लेकिन कथन II सत्य है।

96. गोंडवाना महासमूह के दो प्रमुख उपविभाजन हैं:
(A) समुद्री और स्थलीय गोंडवाना
(B) निम्न और उच्च गोंडवाना
(C) प्रायद्वीपीय और अतिरिक्त-प्रायद्वीपीय गोंडवाना
(D) पूर्वी और पश्चिमी गोंडवाना

97. भारतीय स्तरिकी के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. असम के तेल क्षेत्र तृतीयक बलुआ पत्थरों से उत्पादन करते हैं।
2. शिवालिक अवसाद मुख्य रूप से समुद्री मूल के हैं।
3. K-T सीमा मध्यजीवी युग के अंत को चिह्नित करती है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

98. ब्रेकियोपॉड कवच की रुपात्मक संरचना में एक 'पेडिकल द्वार' शामिल है। इस विशेषता का कार्य क्या है?
(A) आधार से जुड़ने के लिए एक मांसल डंठल बाहर निकालना।
(B) फिल्टर फीडिंग के लिए पानी को अंदर जाने देना।
(C) साइफंकल के लिए द्वार के रूप में कार्य करना।
(D) विकास के दौरान प्रोटोकॉन्च को उभरने देना।

99. निम्नलिखित में से कौन सा अकशेरुकी समूह परमियन के अंत में होने वाली सामूहिक विलुप्ति से बच गया था लेकिन क्रिटेशियस के अंत में विलुप्त हो गया?
(A) ट्रिलोबाइट्स
(B) ग्रेप्टोलाइट्स
(C) एमोनाइट्स
(D) रूगोस कोरल

100. सूक्ष्म-जीवाश्म विज्ञान में, प्लवक/बेन्थिक फोरामिनिफेरा अनुपात का प्राथमिक अनुप्रयोग क्या है?
(A) पानी की पुरा-लवणता का निर्धारण करना
(B) अवसाद संचय की दर को मापना
(C) चट्टान की निरपेक्ष आयु की पहचान करना
(D) निक्षेपण वातावरण की पुरा-गहराई का अनुमान लगाना

101. बीजाणु धारण करने वाले पौधों से बीज धारण करने वाले पौधों में संक्रमण एक प्रमुख विकासवादी कदम था क्योंकि:
(A) बीज बहुत बड़े थे और अधिक भोजन का भंडारण कर सकते थे।
(B) बीज वाले पौधे पहले ऐसे पौधे थे जिनमें पत्तियाँ थीं।
(C) बीजों ने पौधों को पानी पर निर्भरता के बिना प्रजनन करने की अनुमति दी।
(D) बीजाणु वाले पौधे बड़े पेड़ नहीं बना सकते थे।

(D) उच्च श्रेणी के नीस वाला एक रुपांतरित क्षेत्र

33. निम्नलिखित भूवैज्ञानिक अवलोकन के आधार पर स्तरित इकाई की पहचान करें:
एक भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण दल बलुआ पत्थर, शेल और कोयले की परतों वाले क्षेत्र की खोज कर रहा है। जीवाश्म वनस्पतियों में ग्लोसोप्टेरिस, गैंगमोप्टेरिस और वर्टेब्रेरिया शामिल हैं।
(A) विंध्यन महासमूह
(B) गोंडवाना महासमूह
(C) कडप्पा महासमूह
(D) शिवालिक समूह

34. 'गोंडवाना' शब्द का नाम भारत के किस भाग में गोंडों के प्राचीन साम्राज्य के नाम पर रखा गया था?
(A) मध्य भारत
(B) राजस्थान
(C) असम
(D) तमिलनाडु

35. निम्नलिखित प्रश्न में, अभिकथन (A) के बाद तर्क (R) दिया गया है। सही विकल्प चुनें:
अभिकथन (A): गोंडवाना महासमूह के अवसाद भ्रंश-बद्ध द्रोणियों या बेसिनों की एक श्रृंखला में निक्षेपित हुए थे।
तर्क (R): गोंडवाना अवसादों का निक्षेपण गोंडवानालैंड महाद्वीप के टूटने से संबंधित विवर्तनिक तनाव द्वारा शुरु हुआ था।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

36. भारत में गोंडवाना महासमूह का प्राथमिक आर्थिक महत्व किसके विशाल भंडार के कारण है?
(A) लौह अयस्क
(B) पेट्रोलियम
(C) चूना पत्थर
(D) कोयला

37. निम्न गोंडवाना के निक्षेपण के दौरान पुराजलवायु का अनुमान लगाया गया है:
(A) गर्म और शुष्क
(B) उष्णकटिबंधीय और आर्द्र
(C) ठंडा और हिमनदीय
(D) समशीतोष्ण और समुद्री

38. निम्नलिखित में से कौन सी गोंडवाना वनस्पतियों की विशेषता नहीं है?
(A) ग्लोसोप्टेरिस की उपस्थिति
(B) एंजियोस्पर्म की उपस्थिति
(C) गैंगमोप्टेरिस की उपस्थिति
(D) वर्टेब्रेरिया की उपस्थिति

39. असम में तृतीयक अनुक्रम किसकी उपस्थिति के कारण आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण है?
(A) सोना और हीरे
(B) लोहा और मैंगनीज
(C) तांबा और यूरेनियम
(D) कोयला और पेट्रोलियम

40. भारत में मध्यजीवी संरचनाओं के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. स्पीति के ट्राइऐसिक में सेराटाइट्स जैसे अच्छी तरह से संरक्षित एमोनाइट्स मिलते हैं।
2. कच्छ के जुरासिक को पैचम, चारी, कतरोल और उमिया श्रेणियों में विभाजित किया गया है।
3. नर्मदा घाटी के बाघ बेड्स जुरासिक काल के हैं।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 3
(B) केवल 2
(C) केवल 1 और 2
(D) 1, 2 और 3

41. शिवालिक समूह किसका प्रतिनिधित्व करता है?
(A) क्रिटेशियस के दौरान निक्षेपित गहरे समुद्री अवसाद
(B) प्रायद्वीपीय शील्ड की प्राचीन रुपांतरित चट्टानें
(C) उभरते हिमालय से निकले नदीय अवसाद
(D) दक्कन ट्रैप से जुड़ी ज्वालामुखीय राख की परतें

42. शिवालिक समूह किसके असाधारण समृद्ध जीवाश्म रिकॉर्ड के लिए विश्व प्रसिद्ध है?
(A) प्राइमेट्स और हाथियों सहित तृतीयक स्तनधारी
(B) समुद्री अकशेरुकी
(C) प्रारंभिक पुराजीवी ट्रिलोबाइट्स
(D) उड़ने वाले सरीसृप

43. K-T सीमा समस्या मुख्य रुप से किससे संबंधित है?
(A) कैम्ब्रियन से ऑर्डोविशियन जीवन में संक्रमण
(B) आर्कियन के दौरान जीवन की उत्पत्ति
(C) कडप्पा और विंध्यन महासमूहों के बीच की सीमा
(D) क्रिटेशियस काल के अंत में सामूहिक विलुप्ति की घटना

44. जीवाश्मीकरण की किस प्रक्रिया में खनिज समृद्ध भूजल द्वारा हड्डी या कवच के छिद्रों और गुहाओं को भरना शामिल है?
(A) कार्बोनाइजेशन
(B) परखनिजीकरण
(C) प्रतिस्थापन
(D) कास्टिंग

45. निम्नलिखित भारतीय स्तरित इकाइयों को सबसे पुराने से सबसे नए के कालानुक्रम में व्यवस्थित करें:
1. शिवालिक समूह

(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

114. 'अम्बो' और 'पेलियल लाइन' किसके कवच पर पाई जाने वाली रुपात्मक विशेषताएं हैं?
(A) लैमेलीब्रांच
(B) गैस्ट्रोपॉड
(C) ब्रेकियोपॉड
(D) सेफलोपॉड

115. एक तेल के कुएं से नमूने का विश्लेषण करने वाला एक सूक्ष्म-जीवाश्म विज्ञानी ग्लोबिगेरिना और ग्लोबोरोटालिया के कई नमूने पाता है। ये किसके उदाहरण हैं?
(A) बेन्थिक फोरामिनिफेरा
(B) कैलकेरियस नैनोफॉसिल्स
(C) प्लवक फोरामिनिफेरा
(D) ऑस्ट्राकोड्स

116. निम्नलिखित में से कौन सा भारतीय प्रायद्वीपीय शील्ड का प्रमुख क्रेटन नहीं है?
(A) धारवाड़ क्रेटन
(B) सिंहभूम क्रेटन
(C) बुंदेलखंड क्रेटन
(D) तिब्बती क्रेटन

117. कडप्पा महासमूह का प्रोतोजोइक बेसिन निम्नलिखित सभी संसाधनों के लिए आर्थिक रुप से महत्वपूर्ण है, सिवाय:
(A) बेराइट्स
(B) एस्बेस्टस
(C) कोयला
(D) चूना पत्थर

118. सूची I की मदों का सूची II के साथ मिलान करें और सही विकल्प चुनें:
सूची I: (विवर्तनिक तत्व)
P. अरावली पर्वत पट्टी
Q. सिंहभूम क्रेटन
R. कडप्पा बेसिन
S. दक्कन ज्वालामुखीय प्रांत
सूची II: (सामान्य स्थान)
1. पूर्वी भारत
2. उत्तर-पश्चिमी भारत
3. मध्य और पश्चिमी भारत
4. दक्षिण-पूर्वी प्रायद्वीपीय भारत
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-2, Q-1, R-4, S-3
(C) P-2, Q-4, R-1, S-3
(D) P-3, Q-1, R-4, S-2

119. साल्ट रेंज में 'सेलाइन फॉर्मेशन' की उत्पत्ति पर बहस जारी है, जिसमें एक सिद्धांत बताता है कि यह कैम्ब्रियन और स्व-स्थाने है, जबकि दूसरा सुझाव देता है कि यह इओसीन है और:
(A) उच्च श्रेणी में रुपांतरित हो गया है।
(B) पूरी तरह से नष्ट हो गया है।
(C) मीठे पानी की झील में निक्षेपित हुआ है।
(D) नवीन चट्टानों के ऊपर धकेल दिया गया है।

120. दक्कन ट्रैप के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. वे मुख्य रुप से एंडिसिटिक लावा से बने हैं।
2. विस्फोट रीयूनियन हॉटस्पॉट से जुड़े हुए हैं।
3. लावा प्रवाह 'इंटर-ट्रैपियन' के रुप में जानी जाने वाली अवसादी परतों के साथ जुड़े हुए हैं।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

121. बराकर और रानीगंज संरचनाएं किसके भीतर सबसे महत्वपूर्ण कोयला युक्त क्षितिज हैं?
(A) विंध्यन महासमूह
(B) कडप्पा महासमूह
(C) गोंडवाना महासमूह
(D) असम का तृतीयक

122. 'स्क्लेरेक्टिनिया' शब्द कठोर कोरल के आधुनिक समूह को संदर्भित करता है जो आज प्रमुख रीफ निर्माता हैं। वे पहली बार किस काल में दिखाई दिए?
(A) ट्राइऐसिक
(B) कैम्ब्रियन
(C) ऑर्डोविशियन
(D) इओसीन

123. निम्नलिखित में से कौन सा गलत युग्म है?
(A) ट्रिलोबाइट - आर्थ्रोपोडा
(B) ग्रेप्टोलाइट - हेमीकोर्डेटा
(C) एमोनाइट - मोलस्का
(D) ब्रेकियोपॉड - इचिनोडर्मेटा

124. नटिलोइड प्रकार के सीवन से गोनिएटिटिक सीवन में विकास किसमें देखा गया एक प्रमुख विकास है?
(A) गैस्ट्रोपोड्स
(B) एमोनोइड्स
(C) लैमेलीब्रांच
(D) फोरामिनिफेरा

125. नूतनजीवी युग को आमतौर पर किसका युग कहा जाता है?
(A) सरीसृपों का
(B) मछलियों का
(C) स्तनधारियों का

(A) जुरासिक
(B) परमियन
(C) क्रिटेशियस
(D) इओसीन

198. गोंडवाना महासमूह का वर्गीकरण मुख्य रूप से किस पर आधारित है?
(A) समुद्री जीवाश्मों की उपस्थिति
(B) शैल-विज्ञान और वनस्पति सामग्री
(C) रूपांतरण की डिग्री
(D) उपस्थित ज्वालामुखीय चट्टानों का प्रकार

199. भारत का सबसे पुराना तेल क्षेत्र डिगबोई, किस भूवैज्ञानिक संरचना से तेल का उत्पादन करता है?
(A) बराकर फॉर्मेशन
(B) लामेटा बेड्स
(C) विंध्यन चूना पत्थर
(D) टिपम बलुआ पत्थर

200. एक जीवाश्म जो मूल कंकाल सामग्री दिखाता है, लेकिन कैल्साइट या सिलिका जैसे खनिजों से भरे छिद्र स्थानों के साथ, वह किस प्रक्रिया से गुजरा है?
(A) परखनिजीकरण
(B) प्रतिस्थापन
(C) कार्बोनाइजेशन
(D) पुन:क्रिस्टलीकरण

201. निम्नलिखित में से कौन सा ट्रिलोबाइट सेफेलॉन का हिस्सा नहीं है?
(A) ग्लैबेला
(B) मुक्त कपोल
(C) प्ल्यूरल पाली
(D) स्थिर कपोल

202. थिकल संरचना, स्टाइप्स की संख्या और रब्डोसोम का रूप किसको पहचानने के लिए प्रमुख विशेषताएं हैं?
(A) ग्रेप्टोलाइट्स
(B) मूंगा
(C) इचिनोइड्स
(D) ब्रेकियोपॉड्स

203. टेबुलाटा और रूगोसा मूंगा से स्क्लेरेक्टिनिया मूंगा की ओर विकासवादी रुझान किसके परिवर्तन द्वारा चिह्नित है?
(A) सिलिका से कैल्साइट तक कंकाल संरचना
(B) समुद्री से ताजे पानी तक आवास
(C) द्विपक्षीय से रेडियल तक सममिति
(D) कैल्साइट से एरागोनाइट तक कंकाल खनिज विज्ञान

204. वह प्रमुख रूपात्मक विशेषता क्या है जो सेफलोपोड्स को अन्य सभी मोलस्क से अलग करती है?
(A) टोरसन
(B) साइफंकल के साथ एक कक्षीय कवच
(C) दो कपाटों वाला कवच
(D) भोजन के लिए एक लोफोफोर

205. 'मछलियों का युग' आमतौर पर किस भूवैज्ञानिक काल को दिया गया नाम है?
(A) सिलूरियन
(B) कैम्ब्रियन
(C) डेवोनियन
(D) परमियन

206. एक सूक्ष्म-जीवाश्म विज्ञानी जैव-स्तरिकी के लिए सूक्ष्म-जीवाश्मों का उपयोग करता है। इस उद्देश्य के लिए आदर्श सूक्ष्म-जीवाश्म होना चाहिए:
(A) भौगोलिक रूप से प्रतिबंधित और असाधारण रूप से लंबी अवधि वाला।
(B) विकसित होने में अत्यंत धीमा और विशेष रूप से बेन्थिक।
(C) सूक्ष्मदर्शी के बिना स्पष्ट रूप से दिखाई देने योग्य पर्याप्त बड़ा।
(D) प्रचुर मात्रा में, कम अवधि वाला और भौगोलिक रूप से व्यापक।

207. भूवैज्ञानिक रिकॉर्ड में जिम्नोस्पर्म की पहली उपस्थिति किस काल में हुई थी?
(A) उत्तर डेवोनियन
(B) प्रारंभिक कैम्ब्रियन
(C) क्रिटेशियस
(D) पेलियोजीन

208. शैल-स्तरित इकाइयों के संबंध में निम्नलिखित कथनों का मूल्यांकन करें:
कथन I: एक शैल-स्तरित इकाई को उसके अवलोकनीय भौतिक गुणों द्वारा परिभाषित किया जाता है।
कथन II: एक शैल-स्तरित इकाई की सीमाएं डायक्रोनस हो सकती हैं, जिसका अर्थ है कि वे समय रेखाओं को काट सकती हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है लेकिन कथन II सत्य है।

209. भारत की पूर्वी घाट मोबाइल बेल्ट उच्च श्रेणी की रूपांतरित चट्टानों जैसे चारनोकाइट्स और किसके लिए जानी जाती है?
(A) बैंडेड आयरन फॉर्मेशन
(B) खोंडालाइट्स
(C) स्ट्रोमैटोलिटिक चूना पत्थर
(D) अपरिवर्तित बलुआ पत्थर

210. विंध्यन महासमूह के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?

(D) एमोनाइट्स

138. मोलस्क जीवाश्मों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:

1. गैस्ट्रोपोड्स की विशेषता एक एकल, आमतौर पर कुंडलित कवच है और वे टोरसन से गुजरते हैं।
2. एमोनाइट्स जैसे सेफलोपोड्स कक्षीय कवच वाले मुक्त-तैरने वाले शिकारी थे।
3. लैमेलीब्रांच का कवच दो कपाटों से बना होता है जो एक-दूसरे की दर्पण छवियां होते हैं।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?

(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

139. कशेरुकी जीवन का भूवैज्ञानिक इतिहास इंगित करता है कि पहले भूमि पर रहने वाले कशेरुकी थे:

(A) सरीसृप
(B) स्तनधारी
(C) पक्षी
(D) उभयचर

140. जीवाश्म ईंधन की खोज में सूक्ष्म-जीवाश्म विज्ञान का एक प्रमुख अनुप्रयोग निम्नलिखित में से कौन सा है?

(A) सूक्ष्म-जीवाश्मों का उपयोग करके सीधे हाइड्रोकार्बन का पता लगाना।
(B) कुएं के खंडों के उच्च-रिजोल्यूशन जैव-स्तरित सहसंबंध के लिए।
(C) जलाशय चट्टानों की सरंध्रता निर्धारित करने के लिए।
(D) कोनोडॉन्ट्स का उपयोग करके स्रोत चट्टानों की तापीय परिपक्वता को मापने के लिए।

141. मध्यजीवी युग की प्रमुख वनस्पतियां, जो कई डायनासोरों के भोजन के रूप में काम करती थीं, मुख्य रूप से किससे बनी थीं?

(A) घास और फूल वाले पौधे
(B) काई और लाइकेन
(C) जिम्नोस्पर्म और फर्न
(D) शैवाल और कवक

142. काल-स्तरित इकाई चट्टान का एक निकाय है, जबकि इसके निक्षेपण के लिए समय के बराबर है एक:

(A) जैव-स्तरित इकाई
(B) शैल-स्तरित इकाई
(C) अनुक्रम स्तरित इकाई
(D) भू-कालानुक्रमिक इकाई

143. 'क्लोजपेट ग्रेनाइट' किसके आर्कियन भूभाग के भीतर एक प्रमुख अंतर्वेधी निकाय है?

(A) धारवाड़ क्रेटन
(B) बुंदेलखंड क्रेटन
(C) सिंहभूम क्रेटन
(D) अरावली पर्वत पट्टी

144. हीरायुक्त कांग्लोमेरेट विंध्यन महासमूह में पाए जाते हैं, विशेष रूप से:

(A) भांडेर समूह में
(B) रीवा समूह में
(C) कैमूर समूह में
(D) सेमरी समूह में

145. हिमालय में पुराजीवी स्तरिकी का अध्ययन करने वाला एक भूविज्ञानी पूर्ण और जीवाश्म युक्त खंड के लिए किस क्षेत्र पर ध्यान केंद्रित करेगा?

(A) कच्छ
(B) स्पीति
(C) नर्मदा घाटी
(D) असम

146. निम्नलिखित में से कौन सा गोंडवाना वनस्पति का सदस्य नहीं है?

(A) नुमुलाइट्स
(B) वर्टेब्रेरिया
(C) ग्लोसोप्टेरिस
(D) गैंगमोप्टेरिस

147. एक शोधकर्ता मध्य भारत में विशाल सॉरोपॉड के कंकाल अवशेषों के साथ गोलाकार अंडों वाले जीवाश्म घोंसले वाली अवसादी चट्टानें पाता है। ये निष्कर्ष किस संरचना की विशेषता हैं?

(A) बाघ बेड्स
(B) स्पीति शेल
(C) लामेटा फॉर्मेशन
(D) बराकर फॉर्मेशन

148. असम की तृतीयक स्तरिकी को जैंतिया, बराइल, सुरमा और टिपम समूहों में विभाजित किया गया है। 'बराइल समूह' विशेष रूप से किसके रूप में महत्वपूर्ण है?

(A) हाइड्रोकार्बन के लिए प्रमुख स्रोत और जलाशय चट्टान
(B) भवन निर्माण पत्थरों का स्रोत
(C) हीरा धारण करने वाला क्षितिज
(D) प्रमुख कोयला युक्त अनुक्रम

149. फैनरोजोइक महाकल्प के निम्नलिखित युगों को सबसे पुराने से सबसे नए के कालानुक्रम में व्यवस्थित करें:

1. नूतनजीवी
2. मध्यजीवी
3. पुराजीवी

निम्नलिखित में से कौन सा सही क्रम है?

(A) 2, 3, 1
(B) 3, 2, 1

(D) उत्तर प्रोतोजोइक

174. एक भूवैज्ञानिक मानचित्र में, 'दिल्ली महासमूह' और 'अरावली महासमूह' भारत के किस क्षेत्र में स्थित होंगे?
(A) दक्षिण भारत
(B) पूर्वी भारत
(C) मध्य भारत
(D) उत्तर-पश्चिमी भारत

175. 'सेमरी समूह' किस प्रमुख स्तरित इकाई का सबसे निचला उपविभाजन है?
(A) विंध्यन महासमूह
(B) कडप्पा महासमूह
(C) गोंडवाना महासमूह
(D) मारवाड़ महासमूह

176. दक्कन ट्रैप के संबंध में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) वे दुनिया के सबसे बड़े ज्वालामुखीय प्रांतों में से एक हैं।
(B) लावा मुख्य रूप से रायोलिटिक संरचना का है।
(C) विस्फोट क्रिटेशियस काल के अंत में हुए थे।
(D) प्रवाह अवसादी परतों द्वारा अलग किए गए हैं जिन्हें इंटर-ट्रैपियन कहा जाता है।

177. यदि एक भूविज्ञानी तालचिर टिलाइट, बराकर फॉर्मेशन और रानीगंज फॉर्मेशन के जीवाश्म अनुक्रम के साथ एक चट्टान अनुक्रम पाता है, तो वह किसकी चट्टानों का अध्ययन कर रहा है?
(A) कडप्पा महासमूह
(B) निम्न गोंडवाना समूह
(C) विंध्यन महासमूह
(D) उच्च गोंडवाना समूह

178. शिवालिक पहाड़ियों में पाया जाने वाला सबसे महत्वपूर्ण जीवाश्म समूह कौन सा है?
(A) नूतनजीवी स्तनधारी
(B) पुराजीवी वनस्पति
(C) समुद्री अकशेरुकी
(D) मध्यजीवी सरीसृप

179. खनिजों के साथ एक प्राकृतिक सांचे को भरने से बने जीवाश्म को क्या कहा जाता है?
(A) पदचिह्न जीवाश्म
(B) शरीर जीवाश्म
(C) कास्ट
(D) कार्बन फिल्म

180. सूची I की मदों का सूची II के साथ मिलान करें और सही विकल्प चुनें:
सूची I: (जीवाश्म विज्ञान शब्द)
P. परीक्षण
Q. रब्डोसोम
R. सीवन रेखा
S. टोरसन
सूची II: (विवरण)
1. ग्रेप्टोलाइट कॉलोनी का पूरा कंकाल
2. गैस्ट्रोपोड्स में विसरल द्रव्यमान का मुड़ना
3. एक इचिनोइड या फोरामिनिफेर का कवच
4. एमोनाइट्स में सेप्टा और आंतरिक कवच की दीवार के बीच का जोड़
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-1, R-4, S-2
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-2, Q-3, R-1, S-4

181. साइनेप्सिड सरीसृपों से स्तनधारियों में संक्रमण एक प्रमुख घटना है जो किस भूवैज्ञानिक काल के दौरान हुई थी?
(A) डेवोनियन
(B) कार्बोनिफेरस
(C) परमियन-ट्राइऐसिक
(D) क्रिटेशियस

182. पेट्रोलियम भूविज्ञान में जैव-स्तरिकी के लिए और किसके लिए फोरामिनिफेरा का अध्ययन महत्वपूर्ण है?
(A) उनके परीक्षणों पर तेल के धब्बों की उपस्थिति का सीधे पता लगाने के लिए
(B) पुराजलवायु और पुरामहासागरीय स्थितियों को इंगित करने के लिए
(C) जलाशय चट्टान के इंजीनियरिंग गुणों का निर्धारण करने के लिए
(D) लाखों वर्षों में निरपेक्ष आयु मापने के लिए

183. ग्लोसोप्टेरिस, गैंगमोप्टेरिस और नोइगेराथियोप्सिस वाली वनस्पति को सामूहिक रूप से किस रूप में जाना जाता है?
(A) शिवालिक वनस्पति
(B) दक्कन इंटर-ट्रैपियन वनस्पति
(C) यूरोपीय कार्बोनिफेरस वनस्पति
(D) गोंडवाना वनस्पति

184. भूवैज्ञानिक समय मापक्रम कालिक डेटिंग की एक प्रणाली है जो भूवैज्ञानिक संस्तरों को समय से जोड़ती है। यह मुख्य रूप से किस पर आधारित है?
(A) सुपरपोजिशन का नियम और जीवाश्म अनुक्रम
(B) समुद्र तल के विस्तार की दर
(C) चुंबकीय उत्क्रमण का चक्र
(D) पर्वत उत्थान की दर

185. भारतीय प्रायद्वीप के संबंध में निम्नलिखित कथनों का मूल्यांकन करें:
कथन I: आर्कियन चट्टानें भारतीय प्रायद्वीप का आधार बनाती हैं।
कथन II: धारवाड़ महासमूह आर्कियन चट्टानों का एक

161. निम्नलिखित में से कौन सा जीवाश्मीकरण का एक विशिष्ट तरीका नहीं है?
(A) परखनिजीकरण
(B) ऊर्ध्वपातन
(C) कार्बोनाइजेशन
(D) प्रतिस्थापन

162. निम्नलिखित प्रश्न में, अभिकथन (A) के बाद तर्क (R) दिया गया है। सही विकल्प चुनें:
अभिकथन (A): ग्रेप्टोलाइट्स ऑर्डोविशियन और सिलूरियन काल के लिए उत्कृष्ट सूचकांक जीवाश्म हैं।
तर्क (R): वे प्लवक थे, तेजी से विकसित हुए और उनका भौगोलिक वितरण व्यापक था, जो एक अच्छे सूचकांक जीवाश्म के सभी मानदंडों को पूरा करते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

163. सेफलोपोड्स का नटिलोइड्स और एमोनोइड्स में वर्गीकरण मुख्य रूप से किस पर आधारित है?
(A) कवच की संरचना।
(B) लोफोफोर की उपस्थिति या अनुपस्थिति।
(C) सीवन रेखा की प्रकृति और साइफंकल की स्थिति।
(D) कवच के कुंडलित होने की दिशा।

164. असम में प्रमुख तेल और गैस भंडार रखने वाली शैल संरचनाओं की भूवैज्ञानिक आयु क्या है?
(A) आर्कियन
(B) मध्यजीवी
(C) प्रोतोजोइक
(D) तृतीयक

165. अनुक्रम स्तरिकी की अवधारणा भूकंपीय डेटा, वेल लॉग और आउटक्रॉप डेटा को किसके संदर्भ में निक्षेपण प्रणालियों को समझने के लिए एकीकृत करती है?
(A) चुंबकीय उत्क्रमण
(B) ज्वालामुखी गतिविधि
(C) समुद्र के स्तर में परिवर्तन
(D) प्लेट विवर्तनिकी

166. निम्नलिखित में से कौन सा एक सही युग्म की पहचान करता है?
(A) विंध्यन महासमूह - प्रमुख कोयला निक्षेप
(B) धारवाड़ महासमूह - सोना
(C) गोंडवाना महासमूह - हीरे
(D) दक्कन ट्रैप - समुद्री जीवाश्म

167. 'स्ट्रोमैटोलाइट' शब्द किसको संदर्भित करता है?
(A) एक प्रकार का उल्कापिंड लोहा
(B) एक जीवाश्म डायनासोर का अंडा
(C) एक प्रकार का ज्वालामुखी बम
(D) सायनोबैक्टीरिया द्वारा निर्मित एक स्तरित अवसादी संरचना

168. नर्मदा घाटी के बाघ क्षेत्र के प्रसिद्ध समुद्री जीवाश्म संस्तर किस आयु के हैं?
(A) क्रिटेशियस
(B) जुरासिक
(C) ट्राइऐसिक
(D) परमियन

169. गोंडवाना महासमूह के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. यह एक नदी-झील निक्षेप है।
2. अनुक्रम की शुरुआत तालचिर फॉर्मेशन के हिमनद निक्षेपों से होती है।
3. वनस्पति की विशेषता एंजियोस्पर्म का प्रभुत्व है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

170. ब्रेकियोपॉड कवच के दो कपाटों के बीच अंतर करने के लिए किस विशेषता का उपयोग किया जाता है?
(A) एक कपाट में लोफोफोर सपोर्ट होता है, दूसरे में पेडिकल ओपनिंग होती है।
(B) एक कपाट में साइफंकल होता है, दूसरे में नहीं।
(C) एक कपाट दूसरे से काफी बड़ा होता है।
(D) एक कपाट कुंडलित होता है, दूसरा सपाट होता है।

171. क्रिटेशियस के अंत में डायनासोर, एमोनाइट्स और कई अन्य प्रजातियों के विलुप्त होने को क्या कहा जाता है?
(A) परमियन-ट्राइऐसिक विलुप्ति
(B) उत्तर डेवोनियन विलुप्ति
(C) ऑर्डोविशियन-सिलूरियन विलुप्ति
(D) क्रिटेशियस-पेलियोजीन विलुप्ति

172. चूना पत्थर में 'नुमुलाइट्स' जीवाश्मों की उपस्थिति इस बात का स्पष्ट संकेतक है कि चट्टान किस आयु की है?
(A) क्रिटेशियस
(B) इओसीन
(C) जुरासिक
(D) परमियन

173. स्पीति घाटी में स्तरित अनुक्रम महत्वपूर्ण है क्योंकि यह किस युग का निरंतर रिकॉर्ड प्रस्तुत करता है?
(A) संपूर्ण नूतनजीवी
(B) संपूर्ण मध्यजीवी
(C) पुराजीवी और मध्यजीवी

(C) 1, 2, 3
(D) 3, 1, 2

150. शाखित कॉलोनियों वाले औपनिवेशिक ग्रेप्टोलाइट्स को आम तौर पर अशाखित, प्लवक ग्रेप्टोलोइड्स की तुलना में अधिक आदिम माना जाता है। ग्रेप्टोलोइड्स जैव-स्तरिकी के लिए अधिक उपयोगी हैं क्योंकि:
(A) वे बेन्थिक थे और एक ही स्थान पर रहते थे।
(B) वे भौगोलिक रूप से व्यापक थे और तेजी से विकसित हुए।
(C) उनके पास कठोर, मजबूत कंकाल थे जो अच्छी तरह से संरक्षित रहे।
(D) वे बहुत बड़े और पहचानने में आसान होते हैं।

151. निम्नलिखित में से कौन सा कथन ब्रेकियोपॉड की सममिति का सही वर्णन करता है?
(A) सममिति का तल सीधे प्रत्येक व्यक्तिगत कपाट के केंद्र से होकर गुजरता है।
(B) दो कपाट एक-दूसरे की समान दर्पण छवियां हैं।
(C) उनके पास पूरी कंकाल संरचना में पूर्ण पंचतयी रेडियल सममिति होती है।
(D) सममिति का तल हिंज रेखा के लंबवत होता है, जो कवच को आधे हिस्से में विभाजित करता है।

152. सूची I की मदों का सूची II के साथ मिलान करें और सही विकल्प चुनें:
सूची I: (जीवाश्म विशेषता)
P. साइफंकल
Q. लोफोफोर
R. पायजिडियम
S. एम्बुलेक्रल क्षेत्र
सूची II: (जीवाश्म समूह)
1. ट्रिलोबाइट
2. इचिनोइड
3. ब्रेकियोपॉड
4. सेफलोपॉड
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-4, Q-3, R-1, S-2
(C) P-4, Q-1, R-3, S-2
(D) P-2, Q-3, R-1, S-4

153. 'डेक्सट्रल' और 'सिनिस्ट्रल' शब्द किसमें कुंडलित होने की दिशा का वर्णन करने के लिए उपयोग किए जाते हैं?
(A) एमोनाइट्स
(B) फोरामिनिफेरा
(C) गैस्ट्रोपोड्स
(D) ग्रेप्टोलाइट्स

154. एंजियोस्पर्म की उपस्थिति पौधों के विकास की एक प्रमुख घटना थी जो किस काल के दौरान हुई थी?
(A) क्रिटेशियस काल
(B) परमियन काल
(C) ट्राइऐसिक काल
(D) पेलियोजीन काल

155. जैव-स्तरित क्षेत्र की सीमाओं को परिभाषित करने के लिए मूलभूत मानदंड क्या है?
(A) चट्टान के प्रकार में परिवर्तन
(B) एक बड़ी विसंगति
(C) चुंबकीय ध्रुवीयता में उत्क्रमण
(D) एक या अधिक जीवाश्म टैक्सा की पहली उपस्थिति, अंतिम उपस्थिति या सीमा

156. झारखंड और ओड़िशा में आर्कियन चट्टानों का आर्थिक महत्व मुख्य रूप से किसके समृद्ध निक्षेपों से संबंधित है?
(A) पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस
(B) लोहा, मैंगनीज और क्रोमाइट
(C) सेंधा नमक और जिप्सम
(D) हीरे और भवन निर्माण पत्थर

157. कडप्पा महासमूह के संबंध में निम्नलिखित कथनों का मूल्यांकन करें:
कथन I: कडप्पा महासमूह भारत के पूर्वी तट पर स्थित एक प्रोतोजोइक बेसिन है।
कथन II: कडप्पा महासमूह के अवसाद पूरे बेसिन में अत्यधिक रुपांतरित और तीव्रता से वलित हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है लेकिन कथन II सत्य है।

158. 'हैमंटा समूह' और 'कनवर समूह' पुराजीवी स्तरित इकाइयाँ कहाँ पाई जाती हैं?
(A) साल्ट रेंज
(B) कच्छ बेसिन
(C) नर्मदा घाटी
(D) स्पीति घाटी

159. दक्षिण भारत का क्रिटेशियस अनुक्रम, विशेष रूप से त्रिचिनोपोली के आसपास, किसका एक उत्कृष्ट उदाहरण है?
(A) समुद्री अतिक्रामक अनुक्रम
(B) नदीय निक्षेपण प्रणाली
(C) हिमनदीय निक्षेपण प्रणाली
(D) ज्वालामुखीय काल्डेरा

160. 'दामुडा समूह' गोंडवाना महासमूह के भीतर प्राथमिक कोयला युक्त इकाई है। इसमें कौन सी प्रसिद्ध कोयला संरचनाएं शामिल हैं?
(A) तालचिर और करहरबारी
(B) बराकर और रानीगंज
(C) पंचेत और महादेव
(D) टिपम और सुरमा

उदाहरण है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है लेकिन कथन II सत्य है।

186. निम्नलिखित में से कौन बलुआ पत्थर जैसी निर्माण सामग्री के निक्षेपों के लिए जाना जाता है, जिसे अक्सर 'विंध्यन बलुआ पत्थर' कहा जाता है?
(A) विंध्यन महासमूह
(B) कडप्पा महासमूह
(C) गोंडवाना महासमूह
(D) धारवाड़ महासमूह

187. निम्नलिखित प्रश्न में, अभिकथन (A) के बाद तर्क (R) दिया गया है। सही विकल्प चुनें:
अभिकथन (A): पाकिस्तान में साल्ट रेंज एक भूवैज्ञानिक रूप से जटिल और संक्षिप्त स्तरित अनुक्रम प्रस्तुत करती है।
तर्क (R): इसमें प्रीकैम्ब्रियन से तृतीयक तक की चट्टानें शामिल हैं, जो अक्सर प्रमुख दोषों और थ्रस्ट के कारण सीधे विवर्तनिक संपर्क में होती हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

188. कच्छ का जुरासिक भारत में मध्यजीवी स्तरिकी के अध्ययन के लिए एक उत्कृष्ट क्षेत्र है। यह विशेष रूप से किसके अच्छी तरह से संरक्षित जीवाश्मों के लिए प्रसिद्ध है?
(A) ट्रिलोबाइट्स
(B) एमोनाइट्स
(C) ग्रेप्टोलाइट्स
(D) डायनासोर के अंडे

189. नियमित और अनियमित इचिनोइड्स के बीच एक प्रमुख अंतर है:
(A) उनके परीक्षण की संरचना
(B) एम्बुलेक्रल प्लेटों की संख्या
(C) गुदा और पेरिस्टोम की स्थिति
(D) कांटों की उपस्थिति या अनुपस्थिति

190. निम्नलिखित में से कौन सा मोलस्का संघ के भीतर एक वर्ग नहीं है?
(A) गैस्ट्रोपोडा
(B) सेफलोपोडा
(C) लैमेलीब्रांचिया
(D) ब्रेकियोपोडा

191. कशेरुकी जीवन का अनुक्रम दर्शाता है कि पक्षी किससे विकसित हुए:
(A) थेरोपॉड डायनासोर
(B) टेरोसॉर
(C) उभयचर
(D) समुद्री सरीसृप

192. निम्नलिखित में से कौन सी गोंडवाना वनस्पति की एक प्रमुख विशेषता है?
(A) बड़े फूलों वाले पेड़ों की उपस्थिति
(B) जीभ के आकार की पत्ती 'ग्लोसोप्टेरिस' का प्रभुत्व
(C) आधुनिक प्रकारों के समान साइकैड और कोनिफर की प्रचुरता
(D) प्रारंभिक घास और जड़ी-बूटियों की उपस्थिति

193. वह सिद्धांत जो बताता है कि जीवाश्म एक निश्चित और निर्धारित क्रम में एक-दूसरे के बाद आते हैं, और इसलिए किसी भी समय अवधि को उसकी जीवाश्म सामग्री द्वारा पहचाना जा सकता है, किसका सिद्धांत है?
(A) मूल क्षैतिजता
(B) जीव-अनुक्रम
(C) सुपरपोजिशन
(D) क्रॉस-कटिंग संबंध

194. निम्नलिखित में से कौन सी उच्चतम श्रेणी वाली शैल-स्तरित इकाई है?
(A) महासमूह
(B) फॉर्मेशन
(C) समूह
(D) सदस्य

195. भारतीय स्तरिकी के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. कोलार गोल्ड फील्ड्स धारवाड़ महासमूह में स्थित हैं।
2. विंध्यन महासमूह भारतीय कोयले का एक प्रमुख स्रोत है।
3. कडप्पा महासमूह बेराइट्स निक्षेपों के लिए जाना जाता है।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

196. स्पीति का स्तरित खंड टेथियन हिमालयी अनुक्रम का एक उत्कृष्ट उदाहरण है। 'टेथियन' का क्या अर्थ है?
(A) ज्वालामुखीय चट्टानों का एक अनुक्रम
(B) स्थलीय, नदी-निक्षेपित अवसादों का एक अनुक्रम
(C) हिमालयी कोर की अत्यधिक रूपांतरित चट्टानें
(D) प्राचीन टेथिस सागर में निक्षेपित अवसाद

197. दक्षिण भारत में 'त्रिचिनोपोली समूह' किस आयु के अपने समृद्ध जीवाश्म संग्रह के लिए प्रसिद्ध है?

(D) पूर्वी घाट

222. दक्षिण भारत की आर्कियन चट्टानों को व्यापक रूप से ग्रीनस्टोन बेल्ट और किसमें वर्गीकृत किया गया है?
(A) अपरिवर्तित अवसादी बेसिन
(B) बाढ़ बेसाल्ट प्रांत
(C) अग्रभूमि बेसिन
(D) ग्रैनुलाइट-नीस भूभाग

223. कडप्पा बेसिन किसका एक उत्कृष्ट उदाहरण है?
(A) प्रोतोजोइक अंतः-क्रेटोनिक बेसिन
(B) सक्रिय ज्वालामुखीय चाप
(C) अग्रभूमि बेसिन
(D) रिफ्ट घाटी बेसिन

224. कौन सी संरचना गोंडवाना अनुक्रम में हिमनद स्थितियों की शुरुआत का प्रतीक है?
(A) बराकर फॉर्मेशन
(B) तालचिर फॉर्मेशन
(C) रानीगंज फॉर्मेशन
(D) पंचेत फॉर्मेशन

225. निम्नलिखित भूवैज्ञानिक अवलोकन के आधार पर स्तरित इकाई की पहचान करें:
एक भूविज्ञानी को हाथियों और घोड़ों जैसे बड़े स्तनधारियों के जीवाश्मों वाले नदीय बलुआ पत्थर, मडस्टोन और कांग्लोमेरेट का एक मोटा अनुक्रम मिलता है।
(A) गोंडवाना महासमूह
(B) शिवालिक समूह
(C) विंध्यन महासमूह
(D) कडप्पा महासमूह

226. भूविज्ञान में सूचकांक जीवाश्मों का प्राथमिक उपयोग क्या है?
(A) शैल संस्तरों के सहसंबंध और काल निर्धारण के लिए
(B) चट्टान की खनिज संरचना निर्धारित करने के लिए
(C) पुराजलवायु निर्धारित करने के लिए
(D) चट्टान के आर्थिक मूल्य का आकलन करने के लिए

227. ट्रिलोबाइट के शरीर को अग्र-पश्च क्रम में किसमें विभाजित किया गया है?
(A) अक्षीय पाली और प्ल्यूरल पालियाँ
(B) अम्बो, हिंज और कमीशर
(C) सेफेलॉन, थोरेक्स और पायजिडियम
(D) केलिक्स, स्टेम और होल्डफास्ट

228. ब्रेकियोपॉड्स और लैमेलीब्रांच के संबंध में निम्नलिखित कथनों का मूल्यांकन करें:
कथन I: ब्रेकियोपॉड्स में दो असमान कपाट होते हैं, और सममिति का तल हिंज रेखा के लंबवत होता है।
कथन II: लैमेलीब्रांच में दो समान कपाट होते हैं, और सममिति का तल हिंज रेखा के समानांतर होता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है लेकिन कथन II सत्य है।

229. मध्यजीवी स्तरिकी के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. स्पीति का ट्राइऐसिक सेराटाइट्स जैसे एमोनाइट्स के लिए प्रसिद्ध है।
2. कच्छ का जुरासिक अपने समृद्ध एमोनाइट जीवों के लिए अच्छी तरह से जाना जाता है।
3. दक्षिण भारत के क्रिटेशियस में प्रचुर मात्रा में समुद्री अकशेरुकी जीवाश्म मिलते हैं।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

230. पहले सच्चे स्तनधारियों की उपस्थिति किस भूवैज्ञानिक काल में हुई थी?
(A) उत्तर क्रिटेशियस
(B) उत्तर ट्राइऐसिक
(C) पेलियोसीन
(D) परमियन

231. 'गोंडवाना वनस्पति' 'यूरोपीय कार्बोनिफेरस वनस्पति' से स्पष्ट रूप से भिन्न है। गोंडवाना वनस्पति को किस रूप में भी जाना जाता है?
(A) एंजियोस्पर्म वनस्पति
(B) टिलोफाइलम वनस्पति
(C) लेपिडोडेंड्रोन वनस्पति
(D) ग्लोसोप्टेरिस वनस्पति

232. निम्नलिखित में से कौन सी एक भू-कालानुक्रमिक इकाई है, जो समय की अवधि का प्रतिनिधित्व करती है?
(A) कल्प
(B) श्रेणी
(C) चरण
(D) तंत्र

233. 'डलमा लावा' किसके आर्कियन-प्रोतोजोइक चट्टानों के भीतर एक प्रमुख ज्वालामुखीय अनुक्रम है?
(A) धारवाड़ क्रेटन
(B) अरावली पर्वत पट्टी
(C) सिंहभूम क्रेटन
(D) बुंदेलखंड क्रेटन

234. साल्ट रेंज की सेलाइन फॉर्मेशन, जिसमें नमक, मार्ल और जिप्सम शामिल हैं, अपनी अनिश्चितता के कारण विवादास्पद है:

(A) इसमें धातुकर्म कोयले के समृद्ध निक्षेप हैं।
(B) यह प्रोतोजोइक आयु का है।
(C) यह काफी हद तक अतरुपांतरित और क्षैतिज रुप से संस्तरित है।
(D) यह बलुआ पत्थर और चूना पत्थर जैसे भवन निर्माण पत्थरों के लिए प्रसिद्ध है।

211. 'पो श्रेणी' और 'फेनेस्टेला शेल' किस क्षेत्र की विशिष्ट पुराजीवी संरचनाएं हैं?
(A) कच्छ
(B) नर्मदा घाटी
(C) कश्मीर और स्पीति
(D) असम

212. एक भूविज्ञानी को एमोनाइट्स, बेलेमनाइट्स और सीप वाली चट्टान की परतें मिलती हैं। इन चट्टानों की सबसे संभावित आयु क्या है?
(A) पुराजीवी
(B) नूतनजीवी
(C) प्रोतोजोइक
(D) मध्यजीवी

213. निम्नलिखित प्रश्न में, अभिकथन (A) के बाद तर्क (R) दिया गया है। सही विकल्प चुनें:
अभिकथन (A): शिवालिक समूह मोटे मोलास निक्षेपों से बना है।
तर्क (R): ये अवसाद तेजी से बढ़ते हिमालय पर्वतों के कटाव से प्राप्त हुए थे और एक अग्रभूमि बेसिन में निक्षेपित हुए थे।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

214. 'K-T सीमा' एक भूवैज्ञानिक संकेत है, आमतौर पर मिट्टी का एक पतला बैंड, जो क्रिटेशियस काल के अंत और किसकी शुरुआत का प्रतीक है?
(A) जुरासिक काल
(B) पेलियोजीन काल
(C) परमियन काल
(D) प्रोतोजोइक महाकल्प

215. संस्तर तल पर एक गहरी पतली फिल्म के रूप में पत्ती का संरक्षण किसका उदाहरण है?
(A) परखनिजीकरण
(B) एक सांचा
(C) एक कास्ट
(D) कार्बोनाइजेशन

216. निम्नलिखित में से कौन सा अकशेरुकियों का प्रमुख विलुप्त समूह नहीं है?
(A) स्क्लेरेक्टिनियन मूंगा
(B) ट्रिलोबाइट्स
(C) ग्रेप्टोलाइट्स
(D) रूगोस मूंगा

217. सूची I की मदों का सूची II के साथ मिलान करें और सही विकल्प चुनें:
सूची I: (जीवाश्म वंश)
P. पेरिस्फिंक्टस
Q. प्रोडक्टस
R. पैराडॉक्साइड्स
S. मोनोग्रेप्टस
सूची II: (समूह)
1. ट्रिलोबाइट
2. ग्रेप्टोलाइट
3. ब्रेकियोपॉड
4. एमोनाइट
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-4, Q-3, R-1, S-2
(C) P-4, Q-1, R-3, S-2
(D) P-2, Q-3, R-1, S-2

218. मछली से उभयचरों में संक्रमण किसके विकास द्वारा चिह्नित किया गया था?
(A) फेफड़े और अंग जो भूमि पर शरीर का समर्थन करने में सक्षम हों।
(B) विविध शिकारी आहार के लिए अनुकूलित जबड़े और दांत।
(C) जटिल शारीरिक गति के लिए एक अस्थिल आंतरिक कंकाल।
(D) काफी तेज गति से तैरने के लिए एक सुव्यवस्थित शरीर।

219. फोरामिनिफेरा के दो मुख्य समूह, उनकी जीवन शैली के आधार पर, कौन से हैं?
(A) कैलकेरियस और संश्लेषित
(B) कुंडलित और अकुंडलित
(C) सरल और जटिल
(D) प्लवक और बेन्थिक

220. यह अवधारणा कि आज संचालित भूवैज्ञानिक प्रक्रियाएं वही हैं जो अतीत में संचालित हुई थीं, क्या कहलाती है?
(A) प्रलयवाद
(B) एकरूपतावाद
(C) नेप्चुनिज्म
(D) प्लूटोनिज्म

221. भारत का विवर्तनिक ढांचा प्रायद्वीपीय शील्ड, हिमालय और किससे बना है?
(A) दक्कन का पठार
(B) पश्चिमी घाट
(C) सिंधु-गंगा का मैदान

(D) उभयचरों का

126. स्तरित सहसंबंध और पुरावैय़ावरणीय पुनर्निर्माण के लिए बीजाणु और पराग जैसे पौधों के सूक्ष्म-जीवाश्मों के अध्ययन को क्या कहा जाता है?
(A) पुरावनस्पति विज्ञान
(B) सूक्ष्म-जीवाश्म विज्ञान
(C) पुराजंतु विज्ञान
(D) परागविज्ञान

127. स्तरित वर्गीकरण का कौन सा मानदंड चट्टान की परतों के भौतिक गुणों, जैसे रंग, बनावट और संरचना पर आधारित है?
(A) शैल-स्तरित मानदंड
(B) जैव-स्तरित मानदंड
(C) काल-स्तरित मानदंड
(D) चुंबकीय-स्तरित मानदंड

128. अनुक्रम स्तरिकी में, एक 'अनुक्रम' को आनुवंशिक रुप से संबंधित संस्तरों के अपेक्षाकृत सुसंगत अनुक्रम के रूप में परिभाषित किया जाता है जो किसके द्वारा सीमित होता है?
(A) भ्रंश
(B) विसंगतियां या उनके सहसंबंधी सुसंगत तल
(C) जीवाश्म क्षेत्र
(D) चुंबकीय ध्रुवीयता उत्क्रमण

129. सिंहभूम और ओड़िशा का लौह अयस्क समूह भारत के किस प्रमुख भूवैज्ञानिक विभाजन का हिस्सा है?
(A) प्रोतोजोइक
(B) आर्कियन
(C) मध्यजीवी
(D) नूतनजीवी

130. विंध्यन और कडप्पा महासमूहों के संबंध में निम्नलिखित कथनों का मूल्यांकन करें:
कथन I: विंध्यन महासमूह कडप्पा महासमूह से नवीन है।
कथन II: काफी हद तक अबाधित विंध्यनों की तुलना में कडप्पा अवसाद विकृति और निम्न श्रेणी के रूपांतरण की उच्च डिग्री दिखाते हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है लेकिन कथन II सत्य है।

131. स्पीति का ट्राइऐसिक अनुक्रम अपने एमोनाइट जीवों के लिए प्रसिद्ध है, जिसमें कौन सा वंश शामिल है?
(A) पेरिस्फिंक्टस
(B) बेलेमनाइट्स
(C) सेराटाइट्स
(D) ग्रिफ़िया

132. 'कतरोल श्रेणी' और 'उमिया श्रेणी' कहाँ के जुरासिक तंत्र के स्तरित उपविभाजन हैं?
(A) स्पीति
(B) साल्ट रेंज
(C) त्रिचिनोपोली
(D) कच्छ

133. निम्नलिखित प्रश्न में, अभिकथन (A) के बाद तर्क (R) दिया गया है। सही विकल्प चुनें:
अभिकथन (A): गोंडवाना अवसाद भारत के लिए बड़े आर्थिक मूल्य के हैं।
तर्क (R): भारत के लगभग 98% कोयला भंडार गोंडवाना चट्टानों में पाए जाते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

134. निम्नलिखित में से कौन सा शिवालिक समूह का एक विशिष्ट जीवाश्म है?
(A) नुमुलाइट्स
(B) शिवापिथेकस
(C) ग्लोसोप्टेरिस
(D) सेराटाइट्स

135. सांचा और कास्ट जीवाश्म संरक्षण के दो प्रकार हैं। उनके बीच क्या अंतर है?
(A) सांचा मूल गुहा का प्रतिनिधित्व करता है, जबकि कास्ट विशेष रूप से उस गुहा के भराव को संदर्भित करता है।
(B) सांचा परिवर्तित कठोर भाग का एक प्रकार है, जबकि कास्ट में पूरी तरह से अपरिवर्तित जैविक सामग्री होती है।
(C) सांचे को पदचिह्न जीवाश्म के रुप में वर्गीकृत किया गया है, जबकि कास्ट को हमेशा वास्तविक शरीर जीवाश्म के रुप में वर्गीकृत किया जाता है।
(D) सांचा जीव की एक छाप है, जबकि कास्ट तब बनता है जब सांचा अवसाद से भर जाता है।

136. ट्रिलोबाइट बाह्यकंकाल का कौन सा भाग सेफेलिक खंडों के संलयन से बनता है?
(A) सेफेलॉन
(B) पायजिडियम
(C) थोरेक्स
(D) ग्लैबेला

137. 'अरस्तू की लालटेन' एक जटिल जबड़ा तंत्र है जो जीवों के किस समूह में पाया जाता है?
(A) ब्रेकियोपॉड्स
(B) लैमेलीब्रांच
(C) नियमित इचिनोइड्स

(A) आयु और संरचनात्मक स्थिति
(B) मोटाई
(C) आर्थिक मूल्य
(D) जीवाश्म सामग्री

235. 'स्पीति शेल' स्पीति घाटी में एक प्रसिद्ध जुरासिक संरचना है, जो किसके लिए जानी जाती है?
(A) अच्छी तरह से संरक्षित डायनासोर के कंकाल
(B) मोटी कोयला परतें
(C) स्ट्रोमैटोलिटिक संरचनाएं
(D) ग्रंथिकाओं में प्रचुर मात्रा में, अच्छी तरह से संरक्षित एमोनाइट्स

236. 'इंटर-ट्रैपियन बेड्स' शब्द किसको संदर्भित करता है?
(A) गोंडवाना महासमूह के भीतर कोयला परतें
(B) दक्कन ट्रैप के बेसाल्ट प्रवाह के बीच अवसादी परतें
(C) विंध्यन महासमूह के भीतर शेल की परतें
(D) शिवालिक समूह के भीतर राख की परतें

237. पूर्वोत्तर भारत में 'सुरमा घाटी' तृतीयक अवसादों के अपने मोटे अनुक्रम के लिए जानी जाती है, जो किसके लिए संभावित क्षेत्र हैं?
(A) हीरे
(B) सोना
(C) हाइड्रोकार्बन
(D) लौह अयस्क

238. शरीर जीवाश्मों और पदचिह्न जीवाश्मों के बीच मूलभूत अंतर क्या है?
(A) शरीर जीवाश्म अवसादी चट्टानों में संरक्षित होते हैं, जबकि पदचिह्न जीवाश्म आग्नेय चट्टानों में होते हैं।
(B) शरीर जीवाश्म बड़े होते हैं, जबकि पदचिह्न जीवाश्म सूक्ष्म होते हैं।
(C) शरीर जीवाश्म जानवरों के होते हैं, जबकि पदचिह्न जीवाश्म पौधों के होते हैं।
(D) शरीर जीवाश्म जीव के ही अवशेष हैं, जबकि पदचिह्न जीवाश्म उसकी गतिविधि के रिकॉर्ड हैं।

239. कोरल पॉलिप के कंकाल बनाने वाली रेडियल प्लेटों को क्या कहा जाता है?
(A) सेप्टा
(B) टेबुला
(C) डिसेपिमेंट्स
(D) थिका

240. निम्नलिखित प्रश्न में, अभिकथन (A) के बाद तर्क (R) दिया गया है। सही विकल्प चुनें:
अभिकथन (A): नटिलोइड्स में एक साधारण, अवतल सीवन रेखा होती है।
तर्क (R): इसके विपरीत, एमोनोइड्स ने जटिल सीवन रेखाएँ विकसित कीं, जिससे कवच की मजबूती बढ़ी और मांसपेशियों के जुड़ाव के लिए अधिक सतह क्षेत्र मिला।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

241. सीमेंटेड बाहरी कणों से बनी दीवारों वाले फोरामिनिफेरल परीक्षणों को किस रूप में वर्णित किया जाता है?
(A) पोर्सिलेनियस
(B) संश्लेषित
(C) हाइलिन
(D) सूक्ष्मकणिकीय

242. "सुपरपोजिशन का नियम" किसका एक मूलभूत सिद्धांत है?
(A) स्तरिकी
(B) जीवाश्म विज्ञान
(C) पेट्रोलॉजी
(D) संरचनात्मक भूविज्ञान

243. कर्नाटक में धारवाड़ महासमूह निम्नलिखित सभी के लिए आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण है, सिवाय:
(A) सोना
(B) लौह अयस्क
(C) पेट्रोलियम
(D) मैंगनीज

244. निम्नलिखित भूवैज्ञानिक अवलोकन के आधार पर स्तरित इकाई की पहचान करें:
एक भूविज्ञानी को बैंगनी शेल, ग्लौकोनिटिक बलुआ पत्थर और स्ट्रोमैटोलिटिक चूना पत्थर की विशेषता वाला चट्टानों का एक अनुक्रम मिलता है, जिसके शीर्ष पर 'रोहतास चूना पत्थर' है।
(A) कडप्पा महासमूह का नल्लमलाई समूह
(B) गोंडवाना महासमूह का बराकर फॉर्मेशन
(C) कच्छ के जुरासिक की उमिया श्रेणी
(D) विंध्यन महासमूह का सेमरी समूह

245. कश्मीर के 'ज़ेवान बेड्स' किस आयु के अपने समृद्ध जीवाश्म जीवों के लिए प्रसिद्ध हैं?
(A) ट्राइऐसिक
(B) जुरासिक
(C) परमियन
(D) क्रिटेशियस

246. जीवन के इतिहास में निम्नलिखित घटनाओं को सबसे पुराने से सबसे नए के कालानुक्रमिक क्रम में व्यवस्थित करें:
1. डायनासोर का विलुप्त होना
2. ट्रिलोबाइट्स की पहली उपस्थिति
3. मनुष्यों की पहली उपस्थिति
4. भूमि पर पौधों की पहली उपस्थिति

इकाई है, न कि शैल-स्तरित। अतः आधिकारिक वर्गीकरण के अनुसार केवल फॉर्मेशन और तंत्र से संबंधित तथ्य ही स्तरिकी के सिद्धांतों में सही हैं।

11. (D) तांबा, यूरेनियम और लोहा
झारखंड के सिंहभूम क्षेत्र की आर्कियन चट्टानें अपनी खनिज संपदा के कारण भारत हेतु आर्थिक महत्व रखती हैं। इस क्षेत्र में तांबा और लौह अयस्क समूह के विशाल भंडार पाए जाते हैं जो औद्योगिक विकास हेतु अनिवार्य हैं। इसके अतिरिक्त सिंहभूम यूरेनियम निक्षेपों हेतु भी प्रसिद्ध है जिसका उपयोग परमाणु ऊर्जा उत्पादन में किया जाता है। यह क्षेत्र खनिज संसाधनों की प्रचुरता के कारण भारतीय भूविज्ञान में विशिष्ट है।

12. (B) निश्चित जीवन रूपों की अनुपस्थिति
भारत के आर्कियन इतिहास में 'अजोइक' शब्द का प्रयोग उन प्राचीन चट्टानों हेतु किया जाता है जिनमें जीवन के किसी निश्चित साक्ष्य का अभाव है। इस अवधि में पृथ्वी की परिस्थितियाँ अत्यंत विषम थीं और जैविक विकास प्रारंभिक अवस्था में था। इन चट्टानों के अत्यधिक रूपांतरण के कारण यदि सूक्ष्म जीवन मौजूद भी था, तो उसके अवशेष समय के साथ नष्ट हो गए। अतः यह जीवन की अनुपस्थिति दर्शाता है।

13. (C) कोलार क्षेत्र में समृद्ध स्वर्ण निक्षेप
दक्षिण भारत का धारवाड़ महासमूह अपनी धात्विक खनिज संपदा, विशेष रूप से स्वर्ण निक्षेपों हेतु प्रसिद्ध है। कर्नाटक का कोलार स्वर्ण क्षेत्र इन्हीं आर्कियन युगीन चट्टानों में स्थित है जहाँ से लंबे समय तक सोने का व्यावसायिक उत्पादन किया गया। यह महासमूह मुख्य रूप से रूपांतरित अवसादी और ज्वालामुखीय चट्टानों से बना है। इसमें लोहा और मैंगनीज के भी अत्यंत समृद्ध भंडार पाए जाते हैं जो महत्वपूर्ण हैं।

14. (D) खोंडालाइट समूह - ओड़िशा (पूर्वी घाट)
खोंडालाइट समूह ओड़िशा के पूर्वी घाट क्षेत्र की विशिष्ट आर्कियन रूपांतरित शैल संरचना है जो एल्युमीनियम युक्त अवसादों से बनी है। यह क्षेत्र के उच्च-श्रेणी रूपांतरण वाले भूभाग का प्रतिनिधित्व करता है। अन्य विकल्पों में, लौह अयस्क समूह ओड़िशा और झारखंड में स्थित है, जबकि बैंडेड नीसिक कॉम्प्लेक्स राजस्थान की मुख्य विशेषता है। चैंपियन नीस कर्नाटक के धारवाड़ क्षेत्र से संबंधित है जो स्वर्ण हेतु प्रसिद्ध है।

15. (A) आर्कियन और प्रोतोजोइक में
भारत की प्रीकैम्ब्रियन चट्टानों को दो मुख्य ईयोन में विभाजित किया गया है: आर्कियन और प्रोतोजोइक। आर्कियन काल पृथ्वी के सबसे पुराने आधारभूत नीस और ग्रीनस्टोन बेल्ट का प्रतिनिधित्व करता है। इसके विपरीत प्रोतोजोइक काल में विशाल अवसादी द्रोणियों का निर्माण हुआ जिन्हें 'पुराण बेसिन' भी कहा जाता है। यह विभाजन पृथ्वी के क्रस्टल विकास और प्रारंभिक जैविक विकास के चरणों को समझने हेतु व्यवस्थित आधार प्रदान करता है।

16. (B) 4, 2, 1, 3
भूवैज्ञानिक समय मापक्रम के अनुसार सबसे प्राचीन काल हेडियन है जब पृथ्वी का निर्माण हुआ। इसके पश्चात आर्कियन महाकल्प आता है। इसके बाद प्रोतोजोइक महाकल्प आता है, जो वायुमंडल में ऑक्सीजन की वृद्धि और जटिल कोशिकाओं के विकास हेतु जाना जाता है। सबसे नवीन महाकल्प फैनरोजोइक है जिसमें दृश्यमान जीवन का प्रचुर विकास हुआ। यह क्रम पृथ्वी के क्रमिक विकास और जैविक इतिहास को दर्शाता है।

17. (B) आंध्र प्रदेश में
आंध्र प्रदेश में स्थित कडप्पा महासमूह भारत का अत्यंत महत्वपूर्ण प्रोतोजोइक अवसादी बेसिन है, जिसे 'पुराण बेसिन' भी कहा जाता है। यह बेसिन अपने विशिष्ट अर्धचंद्राकार आकार हेतु प्रसिद्ध है। इसमें क्वार्टजाइट, शेल और चूना पत्थर का एक बहुत मोटा अनुक्रम पाया जाता है। यह क्षेत्र विवर्तनिक रूप से महत्वपूर्ण है और इसमें बेराइट्स तथा एस्बेस्टस जैसे खनिज प्रचुर मात्रा में मिलते हैं। इसकी संरचना भारतीय स्तरिकी में आधारभूत है।

18. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
कडप्पा बेसिन की भौगोलिक आकृति एक विशाल अर्धचंद्राकार जैसी है जिसमें प्रोतोजोइक युग की अतरूपांतरित अवसादी चट्टानों का सघन निक्षेप पाया जाता है। भूवैज्ञानिक कालक्रम के अनुसार विंध्यन महासमूह का निक्षेपण कडप्पा महासमूह के पश्चात हुआ था, जो यह सिद्ध करता है कि विंध्यन संरचनाएं कडप्पा से नवीन हैं। ये दोनों महासमूह भारत के पुराण बेसिनों का प्रतिनिधित्व करते हैं और प्रायद्वीपीय स्थिरता के प्रमाण हैं।

19. (C) भवन निर्माण पत्थर, सीमेंट श्रेणी का चूना पत्थर और हीरे
विंध्यन महासमूह अपनी प्रचुर खनिज संपदा के कारण भारत में बड़ा आर्थिक महत्व रखता है। इस क्षेत्र से उच्च गुणवत्ता वाले बलुआ पत्थर और सीमेंट उत्पादन हेतु उपयुक्त चूना पत्थर का व्यापक खनन किया जाता है। इसके अतिरिक्त मध्य प्रदेश का पन्ना क्षेत्र, जो विंध्यन संरचनाओं का हिस्सा है, अपने बहुमूल्य हीरा निक्षेपों हेतु प्रसिद्ध है। ऐतिहासिक स्मारकों के निर्माण में विंध्यन पत्थरों का व्यापक उपयोग हुआ है।

20. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
विंध्यन अनुक्रम में दृश्यमान जीवाश्मों का अभाव है क्योंकि इनका निक्षेपण प्रोतोजोइक महाकल्प के दौरान हुआ था। उस समय कैम्ब्रियन विस्फोट जैसी जैविक घटनाएं नहीं हुई थीं और जीवन मुख्य रूप से सूक्ष्म स्तर तक सीमित था। यद्यपि इसमें स्ट्रोमेटोलाइट्स जैसे सूक्ष्म साक्ष्य मिलते हैं, परंतु जटिल बहुकोशिकीय जीवों के जीवाश्म नहीं पाए जाते। अतः समय की यह प्राचीनता ही दृश्यमान जीवाश्मों की कमी का मुख्य कारण है।

21. (C) विंध्यन महासमूह
भारत की प्रसिद्ध पन्ना हीरा खदानें भूवैज्ञानिक रूप से विंध्यन महासमूह की चट्टानों से संबंधित हैं। हीरे मुख्य रूप से विंध्यन अनुक्रम के भीतर पाए जाने वाले हीरायुक्त कांग्लोमेरेट और

(B) हिमालयी क्षेत्र
(C) बंगाल बेसिन
(D) राजस्थान मरुस्थल

259. गोंडवाना महासमूह के आधार पर तालचिर बोल्डर बेड का पुराजलवायु महत्व क्या है?
(A) यह गर्म, शुष्क जलवायु को इंगित करता है।
(B) यह एक बड़े समुद्री अतिक्रमण का प्रतीक है।
(C) यह व्यापक परम-कार्बोनिफेरस हिमीकरण का प्रमाण प्रदान करता है।
(D) यह तीव्र ज्वालामुखीय गतिविधि की अवधि की ओर इशारा करता है।

260. सूचकांक जीवाश्मों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. एक सूचकांक जीवाश्म की भूवैज्ञानिक अवधि लंबी होनी चाहिए।
2. एक सूचकांक जीवाश्म का भौगोलिक वितरण व्यापक होना चाहिए।
3. एक सूचकांक जीवाश्म प्रचुर मात्रा में और आसानी से पहचाने जाने योग्य होना चाहिए।

एक आदर्श सूचकांक जीवाश्म के लिए उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

261. ब्रेकियोपॉड में भोजन करने वाला अंग कौन सा है?
(A) रेडुला
(B) अरस्तू की लालटेन
(C) लोफोफोर
(D) साइफंकल

262. एक विशिष्ट ब्रेकियोपॉड और एक विशिष्ट लैमेलीब्रांच के बीच कवच की सममिति में मुख्य अंतर क्या है?
(A) ब्रेकियोपॉड सम-कपाटी होते हैं, लैमेलीब्रांच विषम-कपाटी होते हैं।
(B) ब्रेकियोपॉड समबाहु होते हैं, लैमेलीब्रांच विषमबाहु होते हैं।
(C) ब्रेकियोपॉड में फॉस्फेटिक कवच होते हैं, लैमेलीब्रांच में कैलकेरियस कवच होते हैं।
(D) ब्रेकियोपॉड हमेशा जुड़े रहते हैं, लैमेलीब्रांच हमेशा मुक्त-तैरते रहते हैं।

263. जीवाश्म रिकॉर्ड में दिखाई देने वाले पहले कशेरुकी कौन थे?
(A) जबड़े वाली मछलियाँ
(B) उभयचर
(C) शार्क
(D) जबड़े रहित मछलियाँ

264. परागविज्ञान किसका अध्ययन है?
(A) जीवाश्म बीजाणु, पराग और अन्य पेलिनोमोर्फ
(B) जीवाश्म लकड़ी और पत्तियां
(C) फोरामिनिफेरा और ऑस्ट्राकोड्स
(D) बिल और पथ जैसे पदचिह्न जीवाश्म

265. चुंबकीय-स्तरिकी किसके रिकॉर्ड पर आधारित एक सहसंबंध उपकरण है?
(A) जीवाश्म चुंबकत्व
(B) व्यक्तिगत खनिजों के चुंबकीय गुण
(C) चट्टानों में संरक्षित पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र का उत्क्रमण
(D) चुंबकीय क्षेत्रों द्वारा जीवाश्मों का संरेखण

266. निम्नलिखित में से कौन भारत में एक प्रमुख आर्कियन क्रेटन नहीं है?
(A) मारवाड़
(B) धारवाड़
(C) सिंहभूम
(D) बस्तर

267. 'महान ईपार्कियन विसंगति' किसको अलग करती है?
(A) विंध्यनों को गोंडवानाओं से
(B) मध्यजीवी को नूतनजीवी से
(C) पुराजीवी को मध्यजीवी से
(D) आर्कियन बेसमेंट को प्रोतोजोइक अवसादी आवरण से

268. फैनरोजोइक जीवाश्म रिकॉर्ड कैम्ब्रियन में एक घटना के साथ शुरू होता है जिसे "कैम्ब्रियन विस्फोट" कहा जाता है। यह किसको संदर्भित करता है?
(A) एक विशाल उल्कापिंड प्रभाव।
(B) अधिकांश प्रमुख जंतु संघों की तीव्र उपस्थिति और विविधीकरण।
(C) भूमि पर पौधों की पहली उपस्थिति।
(D) एक बड़ा ज्वालामुखी विस्फोट जिसने पूरी दुनिया को राख से ढक दिया था।

269. दक्षिण भारत की क्रिटेशियस संरचनाएं किसके निक्षेपों के लिए आर्थिक रुप से महत्वपूर्ण हैं?
(A) कोयला और लोहा
(B) सोना और हीरे
(C) चूना पत्थर, जिप्सम और सेलेस्टाइट
(D) पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस

270. निम्नलिखित प्रश्न में, अभिकथन (A) के बाद तर्क (R) दिया गया है। सही विकल्प चुनें:
अभिकथन (A): शिवालिक पहाड़ियाँ अपने समृद्ध कशेरुकी जीवाश्म रिकॉर्ड के लिए जानी जाती हैं।
तर्क (R): हिमालयी अग्रभूमि बेसिन के नदीय वातावरण में तीव्र अवसादन के कारण जानवरों के अवशेषों का त्वरित दफन और संरक्षण हुआ।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।

296. सिंहभूम क्षेत्र के आर्कियन इतिहास का अध्ययन करने वाला एक शोधकर्ता भारत के किस हिस्से की चट्टानों की जांच कर रहा होगा?
(A) पूर्वी भारत
(B) दक्षिणी भारत
(C) पश्चिमी भारत
(D) उत्तरी भारत

297. 'मुथ क्वार्टजाइट' डेवोनियन आयु की एक प्रमुख और व्यापक संरचना कहाँ पाई जाती है?
(A) विंध्यन बेसिन
(B) कडप्पा बेसिन
(C) हिमालय
(D) गोंडवाना बेसिन

298. यदि एक अवसादी चट्टान में डायनासोर और एमोनाइट्स के जीवाश्म हैं, तो इसकी आयु सबसे अधिक संभावना है:
(A) मध्यजीवी
(B) पुराजीवी
(C) नूतनजीवी
(D) प्रोतोजोइक

299. निम्नलिखित प्रश्न में, अभिकथन (A) के बाद तर्क (R) दिया गया है। सही विकल्प चुनें:
अभिकथन (A): पेट्रोलियम उद्योग में उपसतह सहसंबंध में फोरामिनिफेरा और ऑस्ट्राकोड्स जैसे सूक्ष्म-जीवाश्म अत्यंत उपयोगी होते हैं।
तर्क (R): उनका छोटा आकार उन्हें ड्रिलिंग टुकड़ों से साबुत निकालने की अनुमति देता है, और उनका तीव्र विकास उच्च-रिजोल्यूशन जैव-स्तरित क्षेत्रीकरण प्रदान करता है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

300. नियमित इचिनोइड की रुपात्मकता की विशेषता है:
(A) द्विपक्षीय सममिति, जिसमें मुख और गुदा विपरीत सिरों पर होते हैं।
(B) लगभग पूर्ण पंचतयी सममिति के साथ गोलाकार आकार, निचली सतह पर मुख और ऊपरी सतह पर गुदा के साथ।
(C) बिल बनाने के लिए अनुकूलित एक चपटा परीक्षण।
(D) समुद्र तल से जुड़ा एक डंठल वाला शरीर।

(C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है लेकिन कथन II सत्य है।

284. भारत के प्रोतोजोइक बेसिनों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. कडप्पा बेसिन का आकार एक विशिष्ट अर्धचंद्राकार है।
2. विंध्यन बेसिन स्ट्रोमैटोलिटिक चूना पत्थरों के लिए जाना जाता है।
3. दोनों बेसिन भारत में पेट्रोलियम के प्रमुख भंडार हैं।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

285. मध्यजीवी युग को किन तीन अवधियों में विभाजित किया गया है?
(A) कैम्ब्रियन, ऑर्डोविशियन, सिलूरियन
(B) परमियन, कार्बोनिफेरस, डेवोनियन
(C) ट्राइऐसिक, जुरासिक, क्रिटेशियस
(D) पेलियोजीन, नियोजीन, क्वाटरनरी

286. डायनासोरों को मारने वाली सामूहिक विलुप्ति से भी बहुत बड़ी विलुप्ति की घटना किस काल के अंत में हुई थी?
(A) क्रिटेशियस
(B) डेवोनियन
(C) ऑर्डोविशियन
(D) परमियन

287. सूची I की मदों का सूची II के साथ मिलान करें और सही विकल्प चुनें:
सूची I: (भारतीय स्तरित इकाई)
P. धारवाड़ महासमूह
Q. शिवालिक समूह
R. विंध्यन महासमूह
S. गोंडवाना महासमूह
सूची II: (क्षेत्र)
1. मध्य भारत
2. हिमालय की तलहटी
3. प्रायद्वीपीय नदी घाटियाँ
4. दक्षिण भारत
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-4, Q-3, R-1, S-2
(C) P-4, Q-2, R-1, S-3
(D) P-2, Q-3, R-1, S-4

288. शिवालिक अनुक्रम के भीतर 'कैलीच' या पुरामृदा क्षितिज की उपस्थिति किसका संकेत है?
(A) गहरे समुद्री निक्षेपण वातावरण
(B) प्राचीन बाढ़ के मैदानों पर गैर-निक्षेपण और मिट्टी निर्माण की अवधि
(C) तीव्र ज्वालामुखीय गतिविधि और राख का गिरना
(D) हिमनद स्थितियाँ और बर्फ का आवरण

289. पंचतयी सममिति किस संघ की पहचान है?
(A) मोलस्का
(B) इचिनोडर्मेटा
(C) ब्रेकियोपोडा
(D) आर्थ्रोपोडा

290. सेफलोपोड्स में, प्रोटोकॉन्च क्या है?
(A) कवच का पहला निर्मित भ्रूणीय कक्ष
(B) संचलन के लिए उपयोग किया जाने वाला मांसल पैर
(C) कठोर चोंच जैसा जबड़ा
(D) कक्षों को जोड़ने वाली नली

291. समय के साथ पौधों के जीवन का अनुक्रम दर्शाता है कि फूल वाले पौधे किस युग के दौरान प्रमुख हो गए?
(A) पुराजीवी
(B) मध्यजीवी
(C) नूतनजीवी
(D) प्रोतोजोइक

292. भारतीय स्तरिकी का भूवैज्ञानिक स्तंभ चट्टानों के 'पुराण' समूह को किसके बीच रखता है?
(A) आर्कियन और आर्यन
(B) द्रविड़ियन और आर्यन
(C) आर्कियन और नूतनजीवी
(D) आर्कियन और द्रविड़ियन

293. असम की तृतीयक चट्टानों का आर्थिक महत्व मुख्य रूप से किसके भंडार के कारण है?
(A) लोहा और मैंगनीज
(B) सोना और चांदी
(C) पेट्रोलियम और कोयला
(D) बॉक्साइट और चूना पत्थर

294. ट्रिलोबाइट्स का विलुप्त होना किसके अंत में हुआ था?
(A) ऑर्डोविशियन काल
(B) परमियन काल
(C) सिलूरियन काल
(D) क्रिटेशियस काल

295. सूक्ष्म-जीवाश्मों का कौन सा समूह सिलिका से बना परीक्षण बनाता है?
(A) फोरामिनिफेरा
(B) कैलकेरियस नैनोफॉसिल्स
(C) कैलकेरियस कवच वाले ऑस्ट्राकोड्स
(D) रेडियोलेरिया

दौरान बना था। इसमें बेसाल्टिक लावा के अनेक प्रवाह एक के ऊपर एक स्थित हैं। यह विश्व के सबसे बड़े ज्वालामुखीय प्रांतों में से एक है। इसकी संरचना रीयूनियन हॉटस्पॉट के ऊपर से भारतीय प्लेट के गुज़रने से संबंधित है।

33. (B) गोंडवाना महासमूह
ग्लोसोप्टेरिस और गैंगमोप्टेरिस जैसी विशिष्ट जीवाश्म वनस्पतियों की उपस्थिति गोंडवाना महासमूह की मुख्य पहचान है। यह महासमूह बलुआ पत्थर, शेल और कोयले की परतों के अनुक्रम हेतु जाना जाता है जो नदीय और झील के वातावरण में निक्षेपित हुए थे। भारत के अधिकांश कोयला भंडार इसी संरचना में पाए जाते हैं जो आर्थिक दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण है। यह अनुक्रम पुराजीवी के अंत से मध्यजीवी काल तक विस्तृत है।

34. (A) मध्य भारत
'गोंडवाना' शब्द की उत्पत्ति मध्य भारत के गोंड जनजातीय समुदाय के नाम पर हुई है। इसी क्षेत्र में इस महासमूह की चट्टानों का सर्वप्रथम व्यापक अध्ययन किया गया था। भूवैज्ञानिक रूप से यह नाम एक विशाल प्राचीन महाद्वीप को भी दिया गया था जिसमें भारत, अफ्रीका, अंटार्कटिका और दक्षिण अमेरिका शामिल थे। भारत में गोंडवाना चट्टानें मुख्य रूप से नदी घाटी द्रोणियों में वितरित हैं, जो कोयला उत्पादन हेतु प्रसिद्ध हैं।

35. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
गोंडवाना महासमूह के अवसाद वास्तव में भ्रंश-बद्ध द्रोणियों की श्रृंखला में निक्षेपित हुए थे जो प्रायद्वीपीय भारत की प्रमुख नदी घाटियों में स्थित हैं। इन द्रोणियों का निर्माण गोंडवानालैंड के विखंडन से जुड़ी विवर्तनिक हलचलों के कारण हुआ था, जिसने अवसादन हेतु स्थान प्रदान किया। यह विवर्तनिक ढांचा ही इन विशाल अवसादी अनुक्रमों के संरक्षण का मुख्य कारण है। अतः भ्रंश की प्रक्रिया और अवसादन एक-दूसरे से संबंधित हैं।

36. (D) कोयला
भारत में गोंडवाना महासमूह का आर्थिक महत्व इसके विशाल कोयला भंडारों में निहित है। देश का लगभग 98 प्रतिशत कोयला उत्पादन बराकर और रानीगंज जैसी संरचनाओं से होता है। यह भारत की ऊर्जा सुरक्षा और औद्योगिक शक्ति का आधार है। कोयले के अतिरिक्त यहाँ से उच्च गुणवत्ता वाले भवन निर्माण पत्थर और अग्निसह मिट्टी भी प्राप्त की जाती है। यह अनुक्रम भारतीय अर्थव्यवस्था हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

37. (C) ठंडा और हिमनदीय
निम्न गोंडवाना के निक्षेपण की शुरुआत अत्यंत ठंडी और हिमनदीय जलवायु परिस्थितियों में हुई थी, जिसका प्रमाण तालचिर टिलाइट्स की उपस्थिति है। ये हिमनदों द्वारा लाए गए मलबे से बनी चट्टानें हैं जो उस समय के हिमीकरण को दर्शाती हैं। समय के साथ जलवायु धीरे-धीरे समशीतोष्ण और आर्द्र होती गई, जिससे कोयले के निर्माण हेतु आवश्यक घने जंगलों का विकास संभव हुआ। यह परिवर्तन गोंडवाना की महत्वपूर्ण विशेषता है।

38. (B) एंजियोस्पर्म की उपस्थिति
गोंडवाना वनस्पतियों की मुख्य विशेषता ग्लोसोप्टेरिस और गैंगमोप्टेरिस जैसे जिम्नोस्पर्म पौधों का प्रभुत्व है। एंजियोस्पर्म, जिन्हें आधुनिक फूल वाले पौधे कहा जाता है, गोंडवाना काल के दौरान मौजूद नहीं थे क्योंकि उनका विकास बाद में क्रिटेशियस काल में हुआ था। गोंडवाना वनस्पति मुख्य रूप से ठंडी से समशीतोष्ण जलवायु के अनुकूल थी। अतः एंजियोस्पर्म की अनुपस्थिति ही इस प्राचीन वनस्पति समूह की विशिष्ट पहचान और कालिक संकेतक है।

39. (D) कोयला और पेट्रोलियम
असम में स्थित नूतनजीवी चट्टानी अनुक्रम भारत की ऊर्जा संपदा हेतु महत्वपूर्ण है क्योंकि इसमें कोयला और पेट्रोलियम दोनों के समृद्ध भंडार मिलते हैं। यहाँ के कोयला निक्षेप जैंतिया और बराइल समूहों में पाए जाते हैं, जबकि तेल का उत्पादन टिपम समूह की चट्टानों से होता है। डिगबोई जैसे भारत के सबसे पुराने तेल क्षेत्र इसी स्तरिकी का हिस्सा हैं। यह क्षेत्र देश के हाइड्रोकार्बन अन्वेषण में अग्रणी भूमिका निभाता है।

40. (C) केवल 1 और 2
स्पीति क्षेत्र का ट्राइऐसिक अनुक्रम अपने असाधारण एमोनाइट जीवाश्मों हेतु जाना जाता है। इसी प्रकार, कच्छ के जुरासिक को व्यवस्थित रूप से पैचम, चारी, कतरोल और उमिया श्रेणियों में विभाजित किया गया है। यद्यपि नर्मदा घाटी के बाघ बेड्स जुरासिक के नहीं बल्कि क्रिटेशियस काल के हैं। अतः केवल पहली और दूसरी विशेषताएं ही भारत की मध्यजीवी संरचनाओं के आधिकारिक वर्गीकरण और वैज्ञानिक संदर्भ में पूरी तरह सही हैं।

41. (C) उभरते हिमालय से निकले नदीय अवसाद
शिवालिक समूह उन अवसादों का प्रतिनिधित्व करता है जो उभरते हुए हिमालय के अपरदन से उत्पन्न हुए और उसके चरणों में स्थित अग्रभूमि द्रोणी में निक्षेपित हुए। ये अवसाद मुख्य रूप से नदीय मूल के हैं जिनमें बलुआ पत्थर और कांग्लोमेरेट की मोटी परतें पाई जाती हैं। शिवालिक पहाड़ियों का निर्माण इन अवसादों के बाद के विवर्तनिक उत्थान के कारण हुआ है। यह विश्व के उत्कृष्ट स्थलीय अवसादी अनुक्रमों में से एक है।

42. (A) प्राइमेट्स और हाथियों सहित तृतीयक स्तनधारी
शिवालिक समूह अपने असाधारण समृद्ध स्तनधारी जीवाश्म अभिलेख हेतु विश्व में प्रसिद्ध है। इन चट्टानों में हाथियों, घोड़ों और प्राइमेट्स के पूर्वजों के प्रचुर अवशेष मिलते हैं, जो नूतनजीवी काल के विकासवादी इतिहास को दर्शाते हैं। 'शिवापिथेकस' जैसे महत्वपूर्ण प्राइमेट जीवाश्म इसी क्षेत्र से प्राप्त हुए हैं जो मानव विकास के अध्ययन हेतु अनिवार्य हैं। यह समृद्ध जीवाश्म संपदा शिवालिक को कशेरुकी जीवाश्म विज्ञान का प्रमुख केंद्र बनाती है।

43. (D) क्रिटेशियस काल के अंत में सामूहिक विलुप्ति की घटना
के-टी सीमा या क्रिटेशियस-तृतीयक सीमा उस सामूहिक विलुप्ति से संबंधित है जिसने क्रिटेशियस काल के अंत को चिह्नित किया। इस संकट के दौरान डायनासोर और एमोनाइट्स

उत्तर (व्याख्या सहित)

1. (B) फॉर्मेशन
शैल-स्तरिकी में फॉर्मेशन मूलभूत मानचित्रण इकाई है, जो अपनी विशिष्ट शैल-वैज्ञानिक विशेषताओं और मानचित्रण विस्तार के लिए पहचानी जाती है। यह चट्टानों के ऐसे समूह का प्रतिनिधित्व करती है जिसे क्षेत्र में स्पष्ट रूप से पहचानकर मानचित्र पर अंकित किया जा सकता है। इसमें प्रायः एक समान शैल-प्रकृति या चट्टानों का विशिष्ट संयोजन होता है। यह भूवैज्ञानिक संरचनाओं के वर्गीकरण और क्षेत्रीय मानचित्रण में अत्यंत महत्वपूर्ण है।

2. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
जैव-स्तरित इकाइयाँ वे शैल संस्तर हैं जिन्हें उनकी अंतर्निहित जीवाश्म सामग्री के आधार पर परिभाषित किया जाता है। जैव-क्षेत्र जीवाश्मों की उपस्थिति या अनुपस्थिति पर निर्भर करता है और अक्सर शैल-वैज्ञानिक सीमाओं से पूरी तरह स्वतंत्र होता है। यह अवधारणा विभिन्न क्षेत्रों की चट्टानों के मध्य सटीक कालिक सहसंबंध स्थापित करने में सहायक है। यह वैश्विक स्तरिकी और जैविक विकास के अध्ययन हेतु महत्वपूर्ण है।

3. (C) काल
भू-कालानुक्रमिक इकाइयों में काल समय की एक विशिष्ट अवधि का प्रतिनिधित्व करता है जो भूवैज्ञानिक समय मापक्रम में महत्वपूर्ण है। यह इकाई काल-स्तरित पदानुक्रम में तंत्र के समकक्ष मानी जाती है। इसका विभाजन पृथ्वी के इतिहास में होने वाली प्रमुख जैविक या भौतिक घटनाओं के आधार पर किया जाता है। काल का उपयोग वैश्विक स्तर पर विभिन्न भूवैज्ञानिक घटनाओं का कालानुक्रमिक ढांचा तैयार करने में होता है।

4. (D) अनुक्रम स्तरिकी
अनुक्रम स्तरिकी भूविज्ञान की वह शाखा है जो समुद्री स्तर के परिवर्तनों के कारण निक्षेपित अवसादी संस्तरों का अध्ययन करती है। इसमें विसंगतियों से घिरे चट्टानी संकुलों का विश्लेषण किया जाता है, जो समुद्री अतिक्रमण और प्रतिगमन की घटनाओं को दर्शाते हैं। यह पद्धति अवसादी द्रोणियों के भीतर समय के साथ चट्टानों के वितरण को समझने में मदद करती है। इसका उपयोग मुख्य रूप से तेल अन्वेषण में होता है।

5. (C) काल-स्तरित इकाइयाँ मुख्य रूप से उनकी अंतर्निहित जीवाश्म सामग्री के आधार पर परिभाषित की जाती हैं।
काल-स्तरित इकाइयाँ चट्टानों के वे निकाय हैं जो भूवैज्ञानिक समय के विशिष्ट अंतराल के दौरान निर्मित हुए हैं। इन इकाइयों को मुख्य रूप से कालिक सीमाओं के आधार पर परिभाषित किया जाता है, न कि केवल जीवाश्म सामग्री के आधार पर। इनके पदानुक्रम में ईयोनोदेम उच्चतम श्रेणी है और इनकी सीमाएं वैश्विक स्तर पर समकालिक मानी जाती हैं। यह पृथ्वी के इतिहास हेतु समय मापन का ढांचा प्रदान करती हैं।

6. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
स्तरिकी में सहसंबंध का मुख्य उद्देश्य विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों की शैल इकाइयों के मध्य समकालिकता और समानता स्थापित करना है। जब दो अलग-अलग क्षेत्रों की शैल इकाइयों में समान सूचकांक जीवाश्म पाए जाते हैं, तो यह प्रमाणित होता है कि वे एक ही भूवैज्ञानिक समय में निक्षेपित हुई थीं। जीवाश्मों की यह उपस्थिति विभिन्न क्षेत्रों की चट्टानों के मध्य सटीक समय संबंध बनाने का विश्वसनीय आधार है।

7. (D) चुंबकीय-स्तरिकी
चुंबकीय-स्तरिकी के अंतर्गत चट्टानों में संरक्षित अवशेष चुंबकीय गुणों का अध्ययन करके व्यवस्थित कालानुक्रमिक ढांचा तैयार किया जाता है। यह पद्धति पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र में होने वाले ध्रुवीय उत्क्रमणों के अभिलेख पर आधारित है। अवसादी और ज्वालामुखी चट्टानों में इन चुंबकीय संकेतों का विश्लेषण करके वैश्विक स्तर पर सहसंबंध स्थापित किया जाता है। यह तकनीक चट्टानों की आयु निर्धारित करने में एक महत्वपूर्ण वैज्ञानिक उपकरण है।

8. (A) P-3, Q-1, R-2, S-4
भूवैज्ञानिक वर्गीकरण में 'समूह' एक प्रमुख शैल-स्तरित इकाई है, जबकि 'जैव-क्षेत्र' को जैव-स्तरित इकाई के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। 'काल' एक महत्वपूर्ण भू-कालानुक्रमिक इकाई है जो समय की अवधि को दर्शाती है। इसके विपरीत 'तंत्र' एक काल-स्तरित इकाई है जो उस विशिष्ट समय के दौरान बनी चट्टानों का प्रतिनिधित्व करती है। इन इकाइयों का सही मिलान भूवैज्ञानिक समय मापक्रम समझने हेतु आवश्यक है।

9. (C) अंडमान-निकोबार ज्वालामुखीय चाप
भारतीय उपमहाद्वीप को मुख्य रूप से तीन विशाल विवर्तनिक विभाजनों में बांटा गया है: प्रायद्वीपीय शील्ड, अतिरिक्त-प्रायद्वीपीय हिमालयी पर्वत और सिंधु-गंगा का विशाल मैदान। अंडमान-निकोबार ज्वालामुखीय चाप एक महत्वपूर्ण भौगोलिक और विवर्तनिक विशेषता है, लेकिन इसे भारत के उन तीन प्राथमिक और पारंपरिक विवर्तनिक विभाजनों में शामिल नहीं किया जाता जो मुख्य भूमि का हिस्सा हैं। यह विवर्तनिक वर्गीकरण भारत की भू-आकृति पर आधारित है।

10. (A) केवल 1 और 2
भूवैज्ञानिक स्तरिकी में फॉर्मेशन को शैल-स्तरिकी की आधारभूत इकाई माना जाता है जिसे मानचित्र पर दर्शाया जा सकता है। इसी प्रकार 'तंत्र' एक प्रमुख काल-स्तरित इकाई है जो भू-कालानुक्रमिक मापक्रम में 'काल' के समतुल्य चट्टानी निकाय का प्रतिनिधित्व करती है। 'असेंबल जोन' एक जैव-स्तरित

निम्नलिखित में से कौन सा सही क्रम है?
(A) 2, 4, 1, 3
(B) 4, 2, 1, 3
(C) 2, 1, 4, 3
(D) 1, 2, 3, 4

247. 'टिलोफाइलम वनस्पति' भारत में किस स्तरित अंतराल की विशेषता है?
(A) निम्न गोंडवाना
(B) असम का तृतीयक
(C) शिवालिक
(D) उच्च गोंडवाना

248. ग्रेप्टोलाइट्स की रूपात्मकता, वर्गीकरण और भूवैज्ञानिक इतिहास का अध्ययन किस युग की जैव-स्तरिकी के लिए महत्वपूर्ण है?
(A) पुराजीवी
(B) मध्यजीवी
(C) नूतनजीवी
(D) प्रोतोजोइक

249. निम्नलिखित में से कौन सा एक पदचिह्न जीवाश्म का उदाहरण है?
(A) एक जीवाश्म लकड़ी
(B) एक एमोनाइट कवच
(C) एक डायनासोर का पदचिह्न
(D) शार्क का दांत

250. सेफलोपॉड कवच में साइफंकल एक ट्यूब है जो कक्षों को जोड़ती है। इसका प्राथमिक कार्य संभवतः क्या था?
(A) कक्षों में गैस और तरल को नियंत्रित करके प्लवनशीलता को नियंत्रित करना
(B) रक्षा के लिए स्याही छोड़ना
(C) पाचन तंत्र के लिए मार्ग के रूप में कार्य करना
(D) प्रजनन अंगों को रखना

251. कशेरुकी समूह जिसने सबसे पहले एम्नियोटिक अंडे विकसित किए, जिससे पानी से दूर प्रजनन संभव हो सका, वह था:
(A) उभयचर
(B) मछली
(C) पक्षी
(D) सरीसृप

252. फोरामिनिफेरा का विभिन्न वर्गों में वर्गीकरण मुख्य रूप से किस पर आधारित है?
(A) परीक्षण का आकार
(B) परीक्षण की दीवार की संरचना और बनावट
(C) जीवन शैली
(D) भूवैज्ञानिक आयु जिसमें वे पाए जाते हैं

253. घास की उपस्थिति और चरने वाले स्तनधारियों का सह-विकासवादी प्रसार किस युग की प्रमुख घटनाएं हैं?
(A) पुराजीवी
(B) मध्यजीवी
(C) नूतनजीवी
(D) प्रोतोजोइक

254. निम्नलिखित में से कौन सा काल-स्तरित इकाई को उसकी संबंधित भू-कालानुक्रमिक इकाई के साथ सही ढंग से जोड़ता है?
(A) तंत्र - कल्प
(B) श्रेणी - काल
(C) ईयोनोदेम - काल
(D) चरण - आयु

255. भारत के आर्कियन क्रेटन किसके द्वारा अलग किए गए हैं?
(A) प्रोतोजोइक मोबाइल बेल्ट
(B) नूतनजीवी महासागरीय बेसिन
(C) मध्यजीवी बाढ़ बेसाल्ट
(D) पुराजीवी हिमनद निक्षेप

256. भारतीय भूविज्ञान के संबंध में निम्नलिखित कथनों का मूल्यांकन करें:
कथन I: विंध्यन बेसिन भारत का एक पुराण बेसिन है।
कथन II: विंध्यन चट्टानें उच्च गुणवत्ता वाले कोकिंग कोयले के उत्पादन के लिए प्रसिद्ध हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है लेकिन कथन II सत्य है।

257. सूची I की मदों का सूची II के साथ मिलान करें और सही विकल्प चुनें:
सूची I: (भूवैज्ञानिक संरचना)
P. शिवालिक समूह
Q. त्रिचिनोपोली का क्रिटेशियस
R. कच्छ का जुरासिक
S. साल्ट रेंज का परमियन
सूची II: (विशिष्ट जीवाश्म)
1. प्रोडक्टस
2. स्टेगोडोन
3. पेकीडिस्कस
4. पेरिस्फिंक्टस
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-2, Q-3, R-4, S-1
(C) P-2, Q-4, R-1, S-3
(D) P-3, Q-1, R-4, S-2

258. क्रिटेशियस आयु के बाघ बेड्स भारत के किस हिस्से पर समुद्री अतिक्रमण का उदाहरण हैं?
(A) प्रायद्वीपीय शील्ड

किम्बरलाइट पाइप्स में स्थित होते हैं। यह क्षेत्र मध्य प्रदेश में है और सदियों से हीरों के उत्पादन का प्रमुख स्रोत रहा है। विंध्यन चट्टानों की यह विशिष्टता उन्हें देश के खनिज मानचित्र पर अत्यंत महत्वपूर्ण स्थान प्रदान करती है।

22. (B) ट्रिलोबाइट्स और ब्रेकियोपॉड्स
पाकिस्तान की साल्ट रेंज में स्थित प्रारंभिक कैम्ब्रियन अनुक्रम अपने असाधारण और सुरक्षित जीवाश्मों हेतु प्रसिद्ध है। यहाँ विशेष रूप से ट्रिलोबाइट्स और ब्रेकियोपॉड्स की प्रचुरता पाई जाती है, जो प्रारंभिक समुद्री जीवन के विकास को समझने हेतु महत्वपूर्ण हैं। ये जीवाश्म न केवल चट्टानों की आयु निर्धारित करने में सहायक हैं, बल्कि उस समय के पुरावैय़ावरणीय तंत्र के पुनर्निर्माण में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

23. (D) कैम्ब्रियन और इओसीन
साल्ट रेंज के सेलाइन फॉर्मेशन की भूवैज्ञानिक आयु विवाद का विषय रही है, जिसे 'साल्ट रेंज विवाद' कहा जाता है। भूवैज्ञानिकों का एक समूह इसे कैम्ब्रियन युग का मानता है। इसके विपरीत, दूसरे समूह का तर्क है कि यह इओसीन युग का है जो विवर्तनिक हलचलों के कारण नवीन चट्टानों के नीचे दब गया है। यह विवाद भारतीय स्तरिकी में संरचनात्मक और कालिक जटिलताओं को समझने का महत्वपूर्ण उदाहरण है।

24. (D) 1, 2 और 3
कडप्पा महासमूह को व्यवस्थित रूप से पापाघनी, चित्रावती, नल्लमलाई और श्रीशैलम जैसे समूहों में विभाजित किया गया है। विंध्यन महासमूह अपनी स्ट्रोमेटोलाइट युक्त चूना पत्थर परतों हेतु प्रसिद्ध है, जो प्रारंभिक जैविक गतिविधियों का साक्ष्य प्रदान करती हैं। कडप्पा चट्टानें आर्थिक रूप से समृद्ध हैं जिनसे बेराइट्स और एस्बेस्टस का व्यावसायिक खनन किया जाता है। ये तथ्य भारत की प्रोतोजोइक संरचनाओं की विविध विशेषताओं और उनके महत्व को प्रमाणित करते हैं।

25. (C) कैम्ब्रियन से परमियन तक पूर्ण और अत्यधिक जीवाश्म युक्त समुद्री अनुक्रम
हिमालय की स्पीति घाटी भूवैज्ञानिकों हेतु महत्वपूर्ण है क्योंकि यहाँ कैम्ब्रियन से परमियन काल तक का निरंतर समुद्री अनुक्रम उपलब्ध है। यह क्षेत्र प्रचुर जीवाश्मों हेतु प्रसिद्ध है जो पूरे पुराजीवी महाकल्प के दौरान टेथिस सागर के जैविक विकास का अभिलेख प्रदान करते हैं। स्पीति की ये चट्टानें बिना किसी बड़े अंतराल के एक पूर्ण स्तरित स्तंभ प्रस्तुत करती हैं, जो वैश्विक स्तरिकी के अध्ययन हेतु अनिवार्य है।

26. (A) ट्राइऐसिक
स्पीति क्षेत्र में मध्यजीवी महाकल्प के इतिहास को ट्राइऐसिक काल के प्रचुर जीवाश्म युक्त समुद्री अवसादों द्वारा प्रभावशाली ढंग से प्रदर्शित किया गया है। इस अनुक्रम को 'लीलांग समूह' कहा जाता है जिसमें एमोनाइट्स के असाधारण साक्ष्य मिलते हैं। यह क्षेत्र ट्राइऐसिक स्तरिकी हेतु विश्व के श्रेष्ठ स्थलों में से एक है क्योंकि यहाँ चट्टानों का विकास और जीवाश्मों का संरक्षण अत्यंत स्पष्ट और विस्तृत रूप में हुआ है।

27. (B) P-3, Q-2, R-1, S-4
धारवाड़ महासमूह मुख्य रूप से कर्नाटक में स्थित है और स्वर्ण निक्षेपों हेतु प्रसिद्ध है। विंध्यन महासमूह उच्च गुणवत्ता वाले भवन निर्माण पत्थरों का प्रमुख स्रोत है। गोंडवाना महासमूह भारत के विशाल कोयला भंडारों का आधार है जो ऊर्जा उत्पादन हेतु महत्वपूर्ण है। कडप्पा महासमूह बेराइट्स और एस्बेस्टस जैसे औद्योगिक खनिजों हेतु जाना जाता है। यह मिलान भारतीय भूवैज्ञानिक संरचनाओं के विविध आर्थिक महत्व को दर्शाता है।

28. (B) एमोनाइट्स
गुजरात के कच्छ क्षेत्र की जुरासिक चट्टानें अपने असाधारण रूप से समृद्ध और विविध एमोनाइट जीवाश्मों हेतु विश्व स्तर पर प्रसिद्ध हैं। ये एमोनाइट्स समुद्री मोलस्क थे जिनके कुंडलित कवच चट्टानों में सुरक्षित पाए जाते हैं। इन जीवाश्मों का उपयोग कच्छ के जुरासिक अनुक्रम को विभिन्न जैव-क्षेत्रों में विभाजित करने और वैश्विक स्तर पर सहसंबंध स्थापित करने हेतु किया जाता है। यह मध्यजीवी समुद्री जैव विविधता का उत्कृष्ट स्थल है।

29. (C) समुद्री अकशेरुकी जीवाश्मों का समृद्ध समूह
दक्षिण भारत के तिरुचिरापल्ली क्षेत्र में स्थित क्रिटेशियस चट्टानें अपने प्रचुर समुद्री अकशेरुकी जीवाश्मों हेतु प्रसिद्ध हैं। इन निक्षेपों में एमोनाइट्स, गैस्ट्रोपोड्स और कोरल के प्रचुर साक्ष्य मिलते हैं जो प्राचीन समुद्री पर्यावरण को दर्शाते हैं। यह अनुक्रम क्रिटेशियस काल में भारत के पूर्वी तट पर हुए समुद्री अतिक्रमण का विस्तृत विवरण प्रदान करता है। इन जीवाश्मों का अध्ययन भारत के मध्यजीवी इतिहास को समझने में अत्यंत सहायक है।

30. (D) नर्मदा घाटी
बाघ बेड्स क्रिटेशियस काल की समुद्री चट्टानों की श्रृंखला है जो मुख्य रूप से मध्य प्रदेश की नर्मदा घाटी में पाई जाती है। ये संस्तर उस समय के समुद्री अतिक्रमण के साक्ष्य हैं जब समुद्र मुख्य भूमि के अंदर तक आ गया था। बाघ बेड्स में एमोनाइट्स और इचिनोइड्स के प्रचुर जीवाश्म मिलते हैं जो भूवैज्ञानिक आयु निर्धारित करने में सहायक हैं। यह क्षेत्र मध्यजीवी महाकल्प के अंत की पुरावैय़ावरणीय परिस्थितियों हेतु महत्वपूर्ण है।

31. (A) वे समुद्री शेल का एक मोटा अनुक्रम हैं।
लामेटा बेड्स मुख्य रूप से मीठे पानी के या स्थलीय निक्षेप हैं, न कि गहरे समुद्री शेल के अनुक्रम। ये संस्तर उत्तर क्रिटेशियस काल के हैं और अपनी विशिष्ट जीवाश्म सामग्री हेतु प्रसिद्ध हैं। यहाँ से डायनासोर के कंकाल और उनके अंडों के दुर्लभ साक्ष्य प्राप्त हुए हैं। ये परतें प्रायः दक्कन ट्रैप के नीचे स्थित होती हैं और लावा प्रवाह से पूर्व की पर्यावरणीय स्थितियों को दर्शाती हैं।

32. (B) दरारी प्रकार के ज्वालामुखी विस्फोटों से बना एक विशाल आग्नेय प्रांत
दक्कन ट्रैप भारत की प्रमुख भूवैज्ञानिक विशेषता है जो दरारी प्रकार के ज्वालामुखी विस्फोटों से निर्मित एक विशाल लावा पठार है। यह उत्तर क्रिटेशियस से प्रारंभिक नूतनजीवी काल के

(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

271. मांस, त्वचा और हड्डियों के साथ पूर्णतः संरक्षित जीव किस माध्यम में पाए जाने की सबसे अधिक संभावना है?
(A) एम्बर या बर्फ
(B) बलुआ पत्थर
(C) शेल
(D) चूना पत्थर

272. ग्रेप्टोलोइडिया की एक प्रमुख विकासवादी विशेषता क्या थी जिसने उन्हें सफल प्लवक जीव बना दिया?
(A) एक मजबूत, भारी कंकाल का विकास
(B) स्टाइप्स की संख्या में कमी और फ्लोट का विकास
(C) बेन्थिक, जड़युक्त जीवन शैली को अपनाना
(D) थिका की मोटाई में वृद्धि

273. गैस्ट्रोपॉड का कवच किसके माध्यम से नई सामग्री जोड़कर बढ़ता है?
(A) एपेक्स
(B) एपेर्चर
(C) सीवन
(D) नाभि

274. फोरामिनिफेरा पुरामहासागरीय पुनर्निर्माण में उपयोगी हैं क्योंकि उनके कैल्साइट परीक्षणों की समस्थानिक संरचना का उपयोग किसका अनुमान लगाने के लिए किया जा सकता है?
(A) पिछले समुद्र की सतह का तापमान
(B) लवणता का पिछला स्तर
(C) लाखों वर्षों में अवसाद की आयु
(D) समुद्री धाराओं की दिशा

275. प्रीकैम्ब्रियन का आर्कियन और प्रोतोजोइक में विभाजन किसमें मूलभूत परिवर्तनों पर आधारित है?
(A) जीव समूहों में
(B) पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र में
(C) विवर्तनिक शैलियों और क्रस्टल विकास में
(D) अवसादी से आग्नेय तक प्रमुख चट्टान प्रकार में

276. 'भांडेर समूह' किसका सबसे ऊपरी समूह है?
(A) कडप्पा महासमूह
(B) गोंडवाना महासमूह
(C) धारवाड़ महासमूह
(D) विंध्यन महासमूह

277. स्पीति की ट्राइऐसिक चट्टानें शैल-वैज्ञानिक रुप से किसके द्वारा प्रभावी हैं?
(A) बलुआ पत्थर और कांग्लोमेरेट
(B) बेसाल्टिक लावा प्रवाह
(C) चूना पत्थर, शेल और डोलोमाइट
(D) नीस और शिस्ट

278. 'जबलपुर फॉर्मेशन' और 'कोटा फॉर्मेशन' किसका हिस्सा हैं?
(A) निम्न गोंडवाना
(B) उच्च गोंडवाना
(C) विंध्यन महासमूह
(D) शिवालिक समूह

279. निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) ट्रिलोबाइट्स परमियन के अंत में विलुप्त हो गए।
(B) ग्रेप्टोलाइट्स ऑर्डोविशियन-सिलूरियन के लिए अच्छे सूचकांक जीवाश्म हैं।
(C) इचिनोइड्स का कंकाल कैल्साइट प्लेटों से बना होता है।
(D) एमोनाइट्स पहली बार कैम्ब्रियन में दिखाई दिए।

280. घोड़े का विकास नूतनजीवी के जीवाश्म रिकॉर्ड से अच्छी तरह से प्रलेखित है, जिसमें शामिल है:
(A) शिवालिक समूह
(B) गोंडवाना बेड
(C) दक्कन इंटर-ट्रैपियन
(D) स्पीति शेल

281. 'पेलिनोफेसिस' शब्द किसको संदर्भित करता है?
(A) एक अवसाद में जीवाश्म पराग और बीजाणुओं का कुल समूह
(B) एक ही प्रकार के पराग द्वारा परिभाषित चट्टान की परत
(C) निक्षेपण वातावरण की व्याख्या करने के लिए उपयोग किया जाने वाला एक अवसादी चट्टान में कुल कार्बनिक पदार्थ
(D) प्राचीन वनस्पतियों को समझने के लिए आधुनिक पराग का अध्ययन

282. कौन सा सिद्धांत बताता है कि अवसादी परतें सपाट परतों में निक्षेपित होती हैं?
(A) मूल क्षैतिजता का सिद्धांत
(B) सुपरपोजिशन का सिद्धांत
(C) जीव-अनुक्रम का सिद्धांत
(D) पार्श्व निरंतरता का सिद्धांत

283. भारत के विवर्तनिक क्षेत्रों के संबंध में निम्नलिखित कथनों का मूल्यांकन करें:
कथन I: भारतीय शील्ड एक स्थिर क्रेटोनिक ब्लॉक है जिसमें प्रीकैम्ब्रियन के बाद से कोई बड़ा विरूपण नहीं हुआ है।
कथन II: हिमालय एक युवा, विवर्तनिक रुप से सक्रिय पर्वत श्रृंखला है जो भारतीय और यूरेशियन प्लेटों के टकराव से बनी है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।

विलुप्त हो गए। वैज्ञानिक इसका कारण क्षुद्रग्रह प्रहार और ज्वालामुखीय विस्फोटों को मानते हैं, जिन्होंने वैश्विक जलवायु परिवर्तित कर दी। यह सीमा मध्यजीवी और नूतनजीवी महाकल्पों के मध्य एक महत्वपूर्ण विभाजन बिंदु है जो पृथ्वी के जैविक इतिहास को बदल देता है।

44. (B) परखनिजीकरण
परखनिजीकरण जीवाश्मीकरण की वह प्रक्रिया है जिसमें खनिज युक्त भूजल मृत जीव की हड्डियों या कवचों के सूक्ष्म छिद्रों में प्रवेश कर जाता है। समय के साथ ये खनिज उन रिक्त स्थानों में जमा हो जाते हैं जिससे मूल जैविक संरचना कठोर और भारी हो जाती है। इस प्रक्रिया में जीव की आंतरिक सूक्ष्म संरचना अत्यंत स्पष्ट रूप से सुरक्षित रहती है। यह लकड़ी और हड्डियों के जीवाश्मीकरण हेतु सबसे प्रभावी विधि है।

45. (A) 4, 2, 3, 1
भारतीय स्तरिकी के अनुसार सबसे पुरानी संरचना धारवाड़ महासमूह है जो आर्कियन युग की है। इसके पश्चात प्रोतोजोइक युग का विंध्यन महासमूह आता है जो अपने चूना पत्थरों हेतु प्रसिद्ध है। गोंडवाना महासमूह पुराजीवी के अंत से मध्यजीवी काल का प्रतिनिधित्व करता है और कोयले का मुख्य स्रोत है। शिवालिक समूह सबसे नवीनतम है जो हिमालय के उत्थान से संबंधित नूतनजीवी अवसादों से बना है। यह क्रम भूवैज्ञानिक विकास दर्शाता है।

46. (D) कार्बोनाइजेशन
कार्बोनाइजेशन जीवाश्मीकरण की विशिष्ट प्रक्रिया है जिसमें जीव के नरम ऊतकों से ऑक्सीजन और नाइट्रोजन निकल जाते हैं और केवल कार्बन की पतली काली फिल्म शेष बचती है। यह प्रक्रिया विशेष रूप से पौधों की पत्तियों और कोमल जीवों के संरक्षण हेतु प्रभावी है। यह अवसादी परतों के बीच जीव के आकार और बारीक विवरणों को स्पष्ट रूप से प्रस्तुत करती है। इस प्रकार के जीवाश्म प्राचीन वनस्पतियों के अध्ययन हेतु अत्यंत मूल्यवान हैं।

47. (A) आग्नेय चट्टानों की निरपेक्ष आयु का निर्धारण करना
जीवाश्मों का उपयोग अवसादी चट्टानों के सहसंबंध और पुरावैय़ावरणीय पुनर्निर्माण हेतु किया जाता है। यद्यपि, जीवाश्मों द्वारा आग्नेय चट्टानों की निरपेक्ष आयु का निर्धारण संभव नहीं है क्योंकि ये चट्टानें मैग्मा के ठंडा होने से बनती हैं जिसमें जीव जीवित नहीं रह सकते। आग्नेय चट्टानों की सटीक आयु आमतौर पर रेडियोमेट्रिक डेटिंग जैसी विधियों द्वारा ज्ञात की जाती है। जीवाश्म केवल उन चट्टानों की सापेक्ष आयु बताते हैं जिनमें वे पाए जाते हैं।

48. (B) P-3, Q-4, R-1, S-2
ट्रिलोबाइट्स पुराजीवी महाकल्प के समुद्री आर्थ्रोपोड थे, जबकि ग्रेप्टोलाइट्स ऑर्डोविशियन काल के दौरान प्रचुर मात्रा में पाए जाने वाले औपनिवेशिक जीव थे। एमोनाइट्स मध्यजीवी महाकल्प के सबसे महत्वपूर्ण सूचकांक जीवाश्म माने जाते हैं जो वैश्विक स्तरिकी में उपयोगी हैं। नुमुलाइट्स एककोशिकीय जीव थे जो नूतनजीवी के इओसीन काल में फले-फूले और चूना पत्थर परतों का निर्माण किया। यह मिलान जीवों के स्वर्ण काल और उनकी भूवैज्ञानिक उपयोगिता को दर्शाता है।

49. (B) एक केंद्रीय अक्षीय पाली और दो पार्श्व प्ल्यूरल पालियाँ
ट्रिलोबाइट का नाम उनके शरीर के तीन विशिष्ट अनुदैर्ध्य पालियों में विभाजन के कारण पड़ा है। इसमें एक उभरी हुई केंद्रीय अक्षीय पाली और उसके दोनों ओर दो पार्श्व प्ल्यूरल पालियाँ स्थित होती हैं। इसके अतिरिक्त इनका शरीर क्षैतिज रूप से सेफेलॉन, थोरेक्स और पायजिडियम नामक तीन खंडों में भी विभाजित होता है। यह अनूठी संरचना इन विलुप्त आर्थ्रोपोड्स की सबसे महत्वपूर्ण पहचान है जो उनके कठोर बाह्यकंकाल में स्पष्ट दिखाई देती है।

50. (C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
ट्रिलोबाइट्स वास्तव में समुद्री आर्थ्रोपोड्स का अत्यंत महत्वपूर्ण समूह थे जो अब पूर्णतः विलुप्त हो चुके हैं। वे पुराजीवी महाकल्प के दौरान फले-फूले और इसी युग हेतु श्रेष्ठ सूचकांक जीवाश्म माने जाते हैं, न कि मध्यजीवी युग हेतु। मध्यजीवी युग एमोनाइट्स और डायनासोरों के प्रभुत्व हेतु जाना जाता है, जबकि ट्रिलोबाइट्स पुराजीवी के अंत तक समाप्त हो गए थे। अतः उनकी उपयोगिता केवल पुराजीवी चट्टानों के आयु निर्धारण तक सीमित है।

51. (C) ऑर्डोविशियन और सिलूरियन
ग्रेप्टोलाइट्स प्लवक जीवन शैली वाले औपनिवेशिक जीव थे जो ऑर्डोविशियन और सिलूरियन काल के दौरान वैश्विक समुद्रों में व्यापक रूप से फैले थे। उनके तीव्र विकास और वैश्विक वितरण के कारण वे इन दो भूवैज्ञानिक कालों हेतु उत्कृष्ट सूचकांक जीवाश्म के रूप में उपयोग किए जाते हैं। इनकी सहायता से भूवैज्ञानिक बहुत ही कम समय के अंतराल वाले चट्टानी स्तरों का सटीक कालिक सहसंबंध स्थापित कर सकते हैं। यह सूक्ष्म जीवों का अध्ययन महत्वपूर्ण है।

52. (D) ग्रेप्टोलाइट्स
ग्रेप्टोलाइट्स के वर्गीकरण में थिकल व्यवस्था और स्टाइप्स की संख्या सबसे महत्वपूर्ण रुपात्मक विशेषताएं मानी जाती हैं। थिका उन सूक्ष्म गुहाओं को कहते हैं जिनमें व्यक्तिगत जीव रहते थे और स्टाइप्स वे शाखाएं हैं जिनसे कॉलोनी बनी होती थी। समय के साथ इन स्टाइप्स की संख्या कम होती गई, जो उनके विकासवादी रुझान को दर्शाती है। इन सूक्ष्म संरचनाओं का अध्ययन विभिन्न प्रजातियों के मध्य अंतर करने और आयु निर्धारण में अत्यंत सहायक होता है।

53. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
जीवाश्मों का संरक्षण मुख्य रूप से अवसादी चट्टानों में ही संभव होता है क्योंकि इनका निर्माण सामान्य तापमान और दबाव की स्थितियों में होता है जो जैविक अवशेषों को सुरक्षित रख सकती हैं। इसके विपरीत, आग्नेय और रूपांतरित चट्टानें अत्यधिक उच्च ताप और दाब के कारण बनती हैं। ये चरम स्थितियाँ किसी भी जीव के कठोर अंगों को पूरी तरह नष्ट कर देती हैं जिससे उनका जीवाश्म बनना असंभव हो जाता है।

अवस्था में सुरक्षित पाए जाते हैं। स्ट्रोमेटोलाइट्स इस क्षेत्र में प्रारंभिक सायनोबैक्टीरिया की जैविक गतिविधियों का साक्ष्य प्रदान करते हैं जो प्राचीन समुद्री वातावरण को दर्शाते हैं। विंध्यन संरचनाएं अपनी निरंतरता और स्पष्ट स्तरिकी के कारण भारतीय भूविज्ञान में विशिष्ट स्थान रखती हैं।

94. (D) समुद्री
कच्छ के जुरासिक अनुक्रम में प्रचुर मात्रा में एमोनाइट जीवाश्मों की उपस्थिति स्पष्ट प्रमाणित करती है कि उस समय यहाँ का निक्षेपण वातावरण समुद्री था। एमोनाइट्स विशेष रूप से खुले समुद्र में रहने वाले मोलस्क थे जो उथले से मध्यम गहराई वाले जल में फले-फूले थे। इन जीवाश्मों के साथ पाए जाने वाले अन्य समुद्री अवशेष भी इस तथ्य की पुष्टि करते हैं। यह समुद्री अतिक्रमण मध्यजीवी काल में भारत के पश्चिमी तट पर हुए महत्वपूर्ण भौगोलिक परिवर्तनों का जीवंत अभिलेख है।

95. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
दक्कन ट्रैप ने क्रिटेशियस के अंत से प्रारंभिक नूतनजीवी काल तक प्रायद्वीपीय भारत के विशाल क्षेत्र को अपने लावा प्रवाह से ढका था। इन ज्वालामुखी विस्फोटों से ठीक पूर्व के शांत वातावरण में लामेटा बेड्स का निक्षेपण हुआ था, जो मुख्य रूप से नदीय और झील के अवसाद हैं। लामेटा बेड्स अपनी डायनासोर जीवाश्म सामग्री हेतु विश्व प्रसिद्ध हैं और वे प्रायः सीधे लावा की परतों के नीचे सुरक्षित पाए जाते हैं। ये दोनों इकाइयाँ मध्यजीवी इतिहास के समापन की कहानी कहती हैं।

96. (B) निम्न और उच्च गोंडवाना
भारत के गोंडवाना महासमूह को उनकी वनस्पति सामग्री के आधार पर मुख्य रूप से 'निम्न गोंडवाना' और 'उच्च गोंडवाना' में विभाजित किया गया है। निम्न गोंडवाना पुराजीवी काल के अंत का प्रतिनिधित्व करता है जिसमें ग्लोसोप्टेरिस वनस्पति और प्रमुख कोयला भंडार पाए जाते हैं। इसके विपरीत, उच्च गोंडवाना मध्यजीवी काल से संबंधित है जिसमें टिलोफाइलम वनस्पति की प्रधानता है और कोयले का अभाव है। यह विभाजन प्राचीन नदी घाटियों में हुए अवसादन के लंबे इतिहास समझने हेतु आधारभूत है।

97. (C) केवल 1 और 3
असम के तेल क्षेत्र वास्तव में नूतनजीवी काल की बलुआ पत्थर संरचनाओं से हाइड्रोकार्बन का उत्पादन करते हैं जो भारत की ऊर्जा अर्थव्यवस्था का आधार हैं। इसी प्रकार, के-टी सीमा पृथ्वी के इतिहास में मध्यजीवी महाकल्प के समापन और नूतनजीवी की शुरुआत का वैश्विक कालिक चिह्न है। यद्यपि, शिवालिक अवसाद समुद्री नहीं बल्कि अनिवार्य रूप से नदीय मूल के हैं जो हिमालय से प्राप्त हुए थे। अतः केवल पहला और तीसरा कथन ही भारतीय स्तरिकी के वैज्ञानिक संदर्भ में सही हैं।

98. (A) आधार से जुड़ने के लिए एक मांसल डंठल बाहर निकालना।
ब्रेकियोपॉड जीवाश्मों के कवच में पाया जाने वाला 'पेडिकल द्वार' एक महत्वपूर्ण रूपात्मक विशेषता है। इस सूक्ष्म छिद्र के माध्यम से जीव का मांसल डंठल (पेडिकल) बाहर निकलता था, जिसका उपयोग वह समुद्र तल या किसी कठोर आधार से खुद को जोड़ने हेतु करता था। यह जुड़ाव उन्हें समुद्री धाराओं के मध्य स्थिर रहने और कुशलतापूर्वक भोजन करने में मदद करता था। जीवाश्मों में इस द्वार की आकृति और स्थिति विभिन्न प्रजातियों के वर्गीकरण में प्रमुख भूमिका निभाती है।

99. (C) एमोनाइट्स
एमोनाइट्स समुद्री मोलस्क का अत्यंत सफल समूह थे जो पुराजीवी काल के अंत में हुई सामूहिक विलुप्ति से सफलतापूर्वक बच गए थे। इसके पश्चात मध्यजीवी महाकल्प के दौरान वे समुद्रों के सबसे प्रभावशाली जीव बन गए और उनकी विविधता ने उन्हें सूचकांक जीवाश्म बनाया। यद्यपि, क्रिटेशियस काल के अंत में हुई सामूहिक विलुप्ति के दौरान वे पूर्णतः और सदैव हेतु समाप्त हो गए। उनका यह लंबा विकासवादी सफर और अचानक अंत पृथ्वी के जैविक इतिहास की अत्यंत महत्वपूर्ण घटना है।

100. (D) निक्षेपण वातावरण की पुरा-गहराई का अनुमान लगाना
सूक्ष्म-जीवाश्म विज्ञान में प्लवक और बेन्थिक फोरामिनिफेरा के अनुपात का उपयोग प्राचीन समुद्रों की पुरा-गहराई निर्धारण हेतु सटीक वैज्ञानिक उपकरण के रूप में किया जाता है। चूंकि प्लवक फोरामिनिफेरा सतह पर और बेन्थिक जीव तल पर रहते हैं, इसलिए गहरे जल में प्लवक के अवशेषों का अनुपात स्वाभाविक रूप से बढ़ जाता है। इस अनुपात का विश्लेषण करके भूवैज्ञानिक यह जान सकते हैं कि निक्षेपण के समय तटरेखा कितनी दूर थी, जो पुरावैय़ावरणीय अध्ययन में अत्यंत महत्वपूर्ण है।

101. (C) बीजों ने पौधों को पानी पर निर्भरता के बिना प्रजनन करने की अनुमति दी।
बीजाणु वाले पौधों से बीज वाले पौधों में संक्रमण पृथ्वी पर वनस्पतियों के विकास की क्रांतिकारी घटना है। बीजों के विकास ने पौधों को प्रजनन हेतु बाहरी जल की आवश्यकता से मुक्त कर दिया, जिससे वे शुष्क आंतरिक महाद्वीपीय क्षेत्रों में सफलतापूर्वक फैल सके। बीज के भीतर भ्रूण को सुरक्षा और पोषण मिलता है जो उसे विपरीत परिस्थितियों में जीवित रखता है। इसी महत्वपूर्ण कदम ने आगे चलकर जिम्नोस्पर्म और एंजियोस्पर्म के वैश्विक वर्चस्व का मार्ग प्रशस्त किया जो महत्वपूर्ण है।

102. (B) समूह
भूवैज्ञानिक स्तरिकी में 'समूह' एक महत्वपूर्ण शैल-स्तरित इकाई है जो कई संबंधित फॉर्मेशन के संयोजन से बनती है और इसमें समान शैल-वैज्ञानिक विशेषताएं होती हैं। यह इकाई पदानुक्रम में फॉर्मेशन से ऊपर और महासमूह से नीचे स्थित होती है। इसका उपयोग क्षेत्रीय स्तर पर चट्टानों के वर्गीकरण और मानचित्रण हेतु किया जाता है। अन्य विकल्प जैसे महाकल्प और काल समय की इकाइयों का प्रतिनिधित्व करते हैं। अतः समूह चट्टानों के भौतिक गुणों पर आधारित वर्गीकरण का स्पष्ट वैज्ञानिक उदाहरण है।

64. (B) गैस्ट्रोपोडा
'टोरसन' गैस्ट्रोपोडा वर्ग की अत्यंत विशिष्ट विकासवादी घटना है जो उनके लार्वा विकास के दौरान होती है। इस प्रक्रिया में जीव का विसरल द्रव्यमान और कवच 180 डिग्री तक घूम जाता है, जिससे गुदा और मेंटल गुहा सिर के ऊपर स्थित हो जाते हैं। यह जैविक परिवर्तन गैस्ट्रोपोड्स को अन्य सभी मोलस्क से पृथक करता है और उन्हें कुंडलित कवच के भीतर रहने में मदद करता है। जीवाश्म अभिलेख में कुंडलित आकृति इसका प्रत्यक्ष प्रमाण है।

65. (B) एक लचीला स्नायु और इंटरलॉकिंग हिंज दांत
लैमेलीब्रांचिया या द्विकपाटी मोलस्क के दो कवच उनके पृष्ठीय किनारे पर एक लचीले स्नायु द्वारा आपस में जुड़े होते हैं। यह स्नायु कवचों को खोलने में मदद करता है, जबकि विशेष इंटरलॉकिंग हिंज दांत उन्हें बंद होने पर स्थिर रखते हैं। इन दांतों की व्यवस्था को 'डेंटिशन' कहा जाता है, जो इस वर्ग के जीवाश्मों की पहचान और वर्गीकरण हेतु सबसे महत्वपूर्ण विशेषता है। यह प्रणाली जीव की सुरक्षा और संचलन को नियंत्रित करती है।

66. (A) साइफंकल द्वारा जुड़े आंतरिक कक्षों की उपस्थिति।
सेफलोपोडा वर्ग की प्रमुख विशेषता उनके कवच के भीतर अनेक आंतरिक कक्षों की उपस्थिति है जो एक जीवित नली, 'साइफंकल' द्वारा जुड़े होते हैं। यह साइफंकल जीव को कक्षों में गैस और तरल की मात्रा नियंत्रित करके पानी में अपनी गहराई और प्लवनशीलता समायोजित करने की अनुमति देता है। यह उन्नत तकनीक उन्हें कुशल शिकारी बनाती है। अन्य मोलस्क समूहों की तुलना में यह जटिल कवच संरचना सेफलोपोड्स के जीवाश्मों को विशिष्ट बनाती है।

67. (B) गोनिएटिटिक → सेराटिटिक → एमोनिकिटिक
एमोनोइड्स के इतिहास में उनकी सीवन रेखाओं की जटिलता में एक क्रमिक विकासवादी रुझान देखा जाता है। पुराजीवी काल के दौरान प्रारंभिक सदस्यों में सरल गोनिएटिटिक स्वरूप था। इसके पश्चात मध्यजीवी काल के ट्राइऐसिक में सेराटिटिक स्वरूप विकसित हुआ। अंततः जुरासिक और क्रिटेशियस काल में अत्यंत जटिल एमोनिकिटिक सीवन रेखाएं दिखाई दीं। यह क्रमिक परिवर्तन एमोनोइड्स को उच्च-विभेदन जैव-स्तरिकी हेतु विश्व के सबसे बेहतरीन जीवाश्मों में से एक बनाता है।

68. (A) 4, 2, 3, 1
कशेरुकी जीवों के विकास का कालक्रम मछलियों की उपस्थिति के साथ प्रारंभ हुआ, जो पुराजीवी महाकल्प के प्रारंभिक काल में हुआ। इसके पश्चात मछलियों से विकसित होकर उभयचर आए। उभयचरों से आगे चलकर सरीसृपों का विकास हुआ जिन्होंने एम्नियोटिक अंडे के माध्यम से शुष्क भूमि पर पूर्ण नियंत्रण प्राप्त किया। सबसे अंत में स्तनधारियों का विकास हुआ जो सरीसृप पूर्वजों से उत्पन्न हुए थे। यह व्यवस्थित क्रम पृथ्वी पर जीवन की जटिलता को दर्शाता है।

69. (C) सरीसृपों का
मध्यजीवी महाकल्प को भूवैज्ञानिक इतिहास में 'सरीसृपों का युग' कहा जाता है क्योंकि इस दौरान सरीसृप प्रजातियों ने जमीन, समुद्र और हवा तीनों क्षेत्रों पर अपना वर्चस्व स्थापित किया था। डायनासोर इस युग के सबसे प्रसिद्ध सदस्य थे जिन्होंने विशाल आकार प्राप्त किया। समुद्र में इक्थियोसॉर और आकाश में टेरोसॉर जैसे जीव प्रमुख थे। यह युग सरीसृपों के चरम विकास का गवाह रहा है, जो क्रिटेशियस काल के अंत में सामूहिक विलुप्ति के साथ समाप्त हुआ।

70. (B) थेरोपॉड डायनासोर
आधुनिक जीवाश्म वैज्ञानिक शोधों ने यह स्पष्ट किया है कि पक्षी सीधे तौर पर छोटे और पंख वाले थेरोपॉड डायनासोर से विकसित हुए हैं। 'आर्कियोप्टेरिक्स' जैसे संक्रमणकालीन जीवाश्मों ने डायनासोर और पक्षियों के मध्य की इस कड़ी को मजबूती से स्थापित किया है। पक्षियों ने अपने पूर्वजों से न केवल शारीरिक संरचना बल्कि कई व्यवहारिक लक्षण भी विरासत में प्राप्त किए हैं। अतः पक्षियों को अक्सर 'जीवित डायनासोर' के रूप में देखा जाता है।

71. (D) सूक्ष्म-जीवाश्म ड्रिलिंग से प्राप्त चट्टानी टुकड़ों से साबुत अवस्था में प्राप्त किए जा सकते हैं।
पेट्रोलियम अन्वेषण के दौरान ड्रिलिंग से प्राप्त नमूने प्रायः छोटे टुकड़ों में टूट जाते हैं जिससे बड़े जीवाश्म नष्ट हो जाते हैं। यद्यपि, सूक्ष्म-जीवाश्म अपने अत्यंत सूक्ष्म आकार के कारण इन टुकड़ों के भीतर पूरी तरह सुरक्षित और साबुत अवस्था में मिल जाते हैं। यह विशेषता भूवैज्ञानिकों को उपसतह की चट्टानों की आयु निर्धारित करने और तेल क्षेत्रों का सटीक सहसंबंध स्थापित करने में सक्षम बनाती है। अतः सूक्ष्म-जीवाश्म विज्ञान हाइड्रोकार्बन खोज में अनिवार्य उपकरण है।

72. (A) सिलिसियस
फोरामिनिफेरा एककोशिकीय सूक्ष्मजीव हैं जो अपने शरीर के चारों ओर सुरक्षात्मक परीक्षण बनाते हैं, जिसकी दीवारें विभिन्न सामग्रियों से बनी हो सकती हैं। सामान्य प्रकारों में पोर्सिलेनियस और हाइलिन दीवारें या बाहरी कणों से बनी संश्लेषित दीवारें शामिल हैं। यद्यपि, सिलिसियस या सिलिका से बनी दीवारें फोरामिनिफेरा में सामान्य नहीं हैं, बल्कि यह विशेषता मुख्य रूप से रेडियोलेरिया और डायटम जैसे अन्य सूक्ष्मजीव समूहों की पहचान है। यह वर्गीकरण उनके अध्ययन हेतु महत्वपूर्ण है।

73. (C) खुला महासागर, गहरे पानी की स्थिति
सूक्ष्म-जीवाश्म विज्ञान में प्लवक फोरामिनिफेरा की प्रचुरता खुले महासागर और गहरे पानी के निक्षेपण वातावरण का विश्वसनीय संकेतक मानी जाती है। प्लवक जीव समुद्र की सतह पर तैरते हैं और मृत्यु के पश्चात उनके कवच समुद्र तल पर जमा हो जाते हैं। इसके विपरीत, बेन्थिक फोरामिनिफेरा समुद्र के तल पर रहते हैं। अतः इन दोनों के अनुपात का विश्लेषण करके भूवैज्ञानिक प्राचीन समुद्रों की गहराई और तटरेखा की दूरी का सटीक अनुमान लगा सकते हैं।

74. (A) जीवाश्म पौधे
पुरावनस्पति विज्ञान भूविज्ञान की वह शाखा है जो पृथ्वी के इतिहास में मौजूद रहे प्राचीन पौधों के जीवाश्मों के अध्ययन पर केंद्रित है। इसमें पत्तियों, तनों और बीजों के अवशेषों का विश्लेषण करके अतीत की वनस्पतियों का पुनर्निर्माण किया जाता है। यह विज्ञान हमें पौधों के विकासवादी चरणों और पुराजलवायु परिवर्तनों को समझने में मदद करता है। कोयला निक्षेपों के निर्माण और उनकी आयु निर्धारित करने में भी पुरावनस्पति विज्ञान की आधारभूत भूमिका है।

75. (C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
परागविज्ञान वास्तव में पराग कणों और बीजाणुओं जैसे सूक्ष्म पेलिनोमोर्फ के अध्ययन का विज्ञान है। यह कहना पूर्णतः गलत है कि पेट्रोलियम अन्वेषण में इसका कोई उपयोग नहीं है, क्योंकि यह हाइड्रोकार्बन की खोज में अत्यंत महत्वपूर्ण है। पराग कणों का उपयोग चट्टानों के कालिक सहसंबंध और प्राचीन वनस्पतियों के प्रकार समझने हेतु किया जाता है। इसके अतिरिक्त यह स्रोत चट्टानों की तापीय परिपक्वता निर्धारित करने में भी सहायक है।

76. (B) बीजाणु धारण करने वाले पौधे → जिम्नोस्पर्म → एंजियोस्पर्म
पृथ्वी पर पौधों के विकास का क्रम सरल से जटिल की ओर रहा है, जिसकी शुरुआत बीजाणु वाले पौधों (जैसे फर्न) से हुई थी। पुराजीवी काल के मध्य में ये पौधे प्रमुख थे, जिसके पश्चात जिम्नोस्पर्म का उदय हुआ जिन्होंने मध्यजीवी युग पर वर्चस्व स्थापित किया। अंततः क्रिटेशियस काल के दौरान एंजियोस्पर्म या फूलों वाले पौधों का विकास हुआ जो आज की सबसे विविधतापूर्ण वनस्पति है। यह क्रमिक विकास प्रजनन तंत्र में बढ़ती कुशलता को दर्शाता है।

77. (C) ग्लोसोप्टेरिस
ग्लोसोप्टेरिस भारत में पाए जाने वाले गोंडवाना वनस्पति समूह का सबसे विशिष्ट पादप वंश है। इसकी जीभ के आकार की पत्तियां भारत, अफ्रीका और ऑस्ट्रेलिया के कोयला क्षेत्रों में प्रचुरता से पाई जाती हैं। यह समान वनस्पति इन दक्षिणी महाद्वीपों के मध्य प्राचीन विवर्तनिक संबंधों और गोंडवानालैंड के अस्तित्व का शक्तिशाली प्रमाण प्रस्तुत करती है। ग्लोसोप्टेरिस न केवल एक जीवाश्म है, बल्कि यह महाद्वीपीय विस्थापन के सिद्धांत को समझने हेतु एक वैज्ञानिक आधार भी है।

78. (B) केवल 2 और 3
कशेरुकी जीवन का इतिहास दर्शाता है कि उभयचरों का विकास सरीसृपों से पूर्व हुआ था। इसी प्रकार, परागविज्ञान सूक्ष्म-जीवाश्म विज्ञान की अनिवार्य शाखा है जो सूक्ष्म पेलिनोमोर्फ के अध्ययन पर केंद्रित है। यद्यपि, फोरामिनिफेरा केवल मध्यजीवी तक सीमित नहीं हैं, बल्कि वे पुराजीवी से आधुनिक युग तक समुद्रों में मौजूद रहे हैं। अतः केवल कशेरुकी अनुक्रम और परागविज्ञान से संबंधित तथ्य ही स्तरिकी के सिद्धांतों के अनुसार पूरी तरह वैज्ञानिक रूप से सटीक हैं।

79. (A) मध्यजीवी और नूतनजीवी
फोरामिनिफेरा का इतिहास कैम्ब्रियन काल से प्रारंभ होता है, परंतु उनका वास्तविक और व्यापक विकास मध्यजीवी युग में हुआ। इस दौरान उन्होंने भारी विविधता प्राप्त की और समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र में प्रमुख स्थान बना लिया। नूतनजीवी युग के दौरान, विशेष रूप से इओसीन काल में, नुमुलाइट्स जैसे बड़े फोरामिनिफेरा ने विशाल चूना पत्थर संरचनाओं का निर्माण किया। इन दोनों महाकल्पों के दौरान उनके तीव्र विकिरण ने उन्हें उच्च-विभेदन जैव-स्तरिकी हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण बना दिया है।

80. (B) लाइकोपॉड्स और हॉर्सटेल जैसे बड़े, बीजाणु वाले पेड़ों के व्यापक जंगल
कार्बोनिफेरस काल के दौरान पृथ्वी पर लाइकोपॉड्स और विशाल हॉर्सटेल जैसे बीजाणु वाले पेड़ों के सघन जंगलों का साम्राज्य था। इन पेड़ों ने दलदली इलाकों में विशाल मात्रा में जैविक सामग्री का संचय किया, जिसने बाद में विश्व के सबसे बड़े कोयला निक्षेपों का आधार बनाया। उस समय की गर्म और आर्द्र पुराजलवायु ने इन वनस्पतियों के तीव्र विकास हेतु आदर्श परिस्थितियाँ प्रदान की थीं। इन प्राचीन जंगलों के अवशेष आज ऊर्जा के प्रमुख स्रोत हैं।

81. (B) काल
स्तरिकी के वर्गीकरण में काल-स्तरित इकाई और भू-कालानुक्रमिक इकाई के मध्य सीधा संबंध पाया जाता है। काल-स्तरिकी में प्रयुक्त 'तंत्र' शब्द चट्टानों के उस भौतिक निकाय को दर्शाता है जो समय के निश्चित अंतराल में निक्षेपित हुए हैं। इस चट्टानी निकाय के निर्माण में लगे वास्तविक समय को भू-कालानुक्रमिक मापक्रम में 'काल' के रूप में परिभाषित किया जाता है। उदाहरण हेतु, जुरासिक तंत्र उन चट्टानों का समूह है जो जुरासिक काल के दौरान बनी थीं।

82. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
भारत की आर्कियन चट्टानें भूवैज्ञानिक रूप से प्राचीन हैं और प्रायः दृश्यमान जीवाश्म साक्ष्यों से रहित पाई जाती हैं। इसका मुख्य कारण यह है कि इन चट्टानों ने अपने अरबों वर्षों के इतिहास में कई बार तीव्र विवर्तनिक हलचलों और उच्च-श्रेणी के रूपांतरण का सामना किया है। इस अत्यधिक दबाव और उच्च तापमान ने प्रारंभिक जीवन के सूक्ष्म संकेतों को पूरी तरह नष्ट कर दिया। अतः ये चट्टानें अब केवल खनिज संपन्न आग्नेय और रूपांतरित स्वरूप में मौजूद हैं।

83. (C) राजस्थान
बैंडेड नीसिक कॉम्प्लेक्स राजस्थान के आर्कियन भूविज्ञान की सबसे प्रमुख विशेषता है जो प्रायद्वीपीय भारत के प्राचीनतम क्रस्ट का प्रतिनिधित्व करती है। यह नीस और रूपांतरित चट्टानों का अत्यंत जटिल मिश्रण है जो अरावली पर्वत श्रेणी के आधार के रूप में कार्य करता है। भूवैज्ञानिकों हेतु यह क्षेत्र पृथ्वी के प्रारंभिक क्रस्टल विकास और विवर्तनिक इतिहास समझने हेतु महत्वपूर्ण प्रयोगशाला है। इसकी जटिल स्तरिकी और संरचना भारतीय उपमहाद्वीप के भूवैज्ञानिक रहस्यों को उजागर करने में सहायता करती है।

84. (B) कडप्पा महासमूह
पापाघनी समूह और चित्रावती समूह भारत के सुप्रसिद्ध कडप्पा महासमूह के महत्वपूर्ण निचले और मध्य स्तरित उपविभाजन हैं। पापाघनी समूह इस महासमूह का सबसे निचला हिस्सा है जिसमें क्वार्टजाइट की प्रमुखता पाई जाती है, जबकि चित्रावती समूह इसके ऊपर स्थित है। ये इकाइयाँ कडप्पा बेसिन के क्रमिक अवसादन और विवर्तनिक स्थिरता के इतिहास को दर्शाती हैं। इन समूहों का अध्ययन आंध्र प्रदेश के प्रोतोजोइक भूविज्ञान और पुरावैय़ावरणीय परिस्थितियों को समझने हेतु अत्यंत आवश्यक है।

85. (C) शिवालिक समूह - समुद्री शेल
शिवालिक समूह का मिलान समुद्री शेल के साथ करना पूर्णतः त्रुटिपूर्ण है क्योंकि शिवालिक अवसाद अनिवार्य रूप से नदीय और स्थलीय मूल के हैं। इसमें हिमालय के अपरदन से प्राप्त बलुआ पत्थर और कांग्लोमेरेट की प्रधानता है, न कि समुद्री निक्षेपों की। अन्य विकल्प जैसे दक्कन ट्रैप का बेसाल्टिक होना और विंध्यन का बलुआ पत्थर युक्त होना पूरी तरह सही हैं। शिवालिक पहाड़ियों का निर्माण टेथिस सागर के बंद होने के पश्चात स्थलीय अवसादन से हुआ था।

86. (B) मध्यजीवी
स्पीति घाटी के प्रसिद्ध 'लीलांग समूह' और 'स्पीति शेल' जैसे जीवाश्म युक्त संस्तर मध्यजीवी महाकल्प की भूवैज्ञानिक अवधि से संबंधित हैं। लीलांग समूह ट्राइऐसिक काल का प्रतिनिधित्व करता है, जबकि स्पीति शेल जुरासिक काल के दौरान गहरे समुद्री वातावरण में निक्षेपित हुए थे। ये संरचनाएं एमोनाइट्स के विश्व प्रसिद्ध जीवाश्मों हेतु जानी जाती हैं, जो उस समय के टेथिस सागर की प्रचुर जैव विविधता को दर्शाती हैं। यह क्षेत्र मध्यजीवी स्तरिकी हेतु वैश्विक मानक प्रस्तुत करता है।

87. (A) P-2, Q-4, R-1, S-3
शिवालिक समूह मियो-प्लियोसीन काल के दौरान हिमालय की तलहटी में निक्षेपित हुआ था जो कशेरुकी जीवाश्मों हेतु प्रसिद्ध है। बाघ बेड्स क्रिटेशियस काल के समुद्री अतिक्रमण को दर्शाते हैं, जबकि कडप्पा महासमूह प्राचीन प्रोतोजोइक अवसादी द्रोणी का प्रतिनिधित्व करता है। तालचिर फॉर्मेशन प्रारंभिक परमियन काल की हिमनद स्थितियों का साक्ष्य प्रदान करता है। यह मिलान भारतीय स्तरिकी की इकाइयों को उनके संबंधित भूवैज्ञानिक समय और कालिक संदर्भों के साथ सटीक रूप से जोड़ता है।

88. (A) एक व्यापक हिमीकरण घटना
गोंडवाना महासमूह के आधार पर तालचिर बोल्डर बेड या टिलाइट की उपस्थिति एक प्राचीन और व्यापक हिमीकरण घटना का अकाट्य साक्ष्य है। ये टिलाइट्स हिमनदों द्वारा जमा किए गए अनियमित पत्थर के टुकड़ों से बने हैं जो उस समय भारत की दक्षिण ध्रुवीय स्थिति को दर्शाती हैं। यह भूवैज्ञानिक साक्ष्य गोंडवानालैंड के महाद्वीपीय विस्थापन और प्रारंभिक परम-कार्बोनिफेरस काल की भीषण शीत जलवायु की पुष्टि करता है। यह भारतीय स्तरिकी में एक महत्वपूर्ण कालिक चिह्न है।

89. (C) शिवालिक समूह
स्टेगोडोन और रामापिथेकस जैसे विविध कशेरुकी जीवाश्मों की उपस्थिति अनिवार्य रूप से शिवालिक समूह की चट्टानी परतों की विशेषता है। ये जीवाश्म नूतनजीवी काल के दौरान शिवालिक पहाड़ियों के नदीय वातावरण में स्तनधारियों के तीव्र विकास को प्रदर्शित करते हैं। शिवालिक का यह कशेरुकी जीवाश्म अभिलेख विश्व के सबसे विस्तृत रिकॉर्ड्स में से एक माना जाता है, जो वैज्ञानिकों को प्राचीन वन्यजीवों के पारिस्थितिक तंत्र और उनके विलुप्त होने की प्रक्रियाओं को समझने में सहायता करता है।

90. (A) एक विशाल प्रहारक पिंड का प्रभाव
क्रिटेशियस और तृतीयक काल की सीमा पर पाई जाने वाली इरिडियम की असामान्य अधिकता एक विशाल क्षुद्रग्रह के पृथ्वी से टकराने का प्रबल प्रमाण है। चूंकि इरिडियम पृथ्वी की ऊपरी सतह पर दुर्लभ है परंतु अंतरिक्ष के पिंडों में प्रचुर होता है, इसलिए इसकी उपस्थिति बाहरी प्रहार की पुष्टि करती है। माना जाता है कि इसी भीषण प्रहार के कारण वैश्विक जलवायु परिवर्तित हो गई जिससे डायनासोरों सहित कई प्रजातियों का विनाश हुआ। यह घटना महत्वपूर्ण है।

91. (D) अपनी अंतर्निहित जीवाश्म सामग्री के आधार पर परिभाषित चट्टान का एक निकाय।
जैव-स्तरिकी के सिद्धांतों के अनुसार जैव-क्षेत्र चट्टानों का वह निकाय है जिसे उसमें मौजूद विशिष्ट जीवाश्मों के आधार पर अन्य परतों से पृथक पहचाना जाता है। यह इकाई शैल-वैज्ञानिक विशेषताओं पर निर्भर नहीं होती, बल्कि पूर्णतः जैविक साक्ष्यों पर आधारित होती है। जैव-क्षेत्रों का उपयोग विभिन्न स्थानों की चट्टानों का सटीक समय-सहसंबंध स्थापित करने हेतु किया जाता है क्योंकि जीवाश्म प्रजातियां समय के साथ विकसित और विलुप्त होती रहती हैं, जो कालिक अभिलेख प्रदान करती हैं।

92. (B) सरगुर समूह धारवाड़ महासमूह से प्राचीन है।
दक्षिण भारत के आर्कियन भूविज्ञान में सरगुर समूह को धारवाड़ महासमूह की तुलना में अधिक प्राचीन और रूपांतरित माना जाता है। सरगुर समूह की चट्टानें मुख्य रूप से उच्च-श्रेणी रूपांतरण वाले ग्रैनुलाइट और शिस्ट से बनी हैं जो पुराने आधारभूत क्रस्ट का हिस्सा हैं। इसके विपरीत, धारवाड़ महासमूह नवीन ग्रीनस्टोन बेल्ट का प्रतिनिधित्व करता है जिसमें अवसादी साक्ष्य अधिक स्पष्ट हैं। इन दोनों के मध्य आयु संबंध समझना प्रायद्वीपीय शील्ड के प्रारंभिक क्रस्टल विकास को स्पष्ट करने हेतु महत्वपूर्ण है।

93. (C) विंध्यन महासमूह
लाल बलुआ पत्थर और विशेष रूप से स्ट्रोमेटोलाइट्स की उपस्थिति विंध्यन महासमूह की चट्टानों की प्रमुख पहचान है। ये अवसाद प्रोतोजोइक युग के दौरान एक स्थिर और विस्तृत द्रोणी में निक्षेपित हुए थे, जिससे वे आज भी अतरूपांतरित

54. (B) कैल्साइट
इचिनोइड्स का बाहरी कठोर आवरण, जिसे 'टेस्ट' कहा जाता है, मुख्य रूप से मैग्नीशियम युक्त कैल्साइट की अनेक इंटरलॉकिंग प्लेटों से बना होता है। यह खनिज उन्हें मजबूत और लचीली सुरक्षा प्रदान करता है जो उनकी समुद्री जीवन शैली हेतु आवश्यक है। इचिनोडर्मेटा संघ के अन्य सदस्यों की भाँति इचिनोइड्स भी इन कैलकेरियस प्लेटों को विकसित करते रहते हैं। यही कारण है कि उनके अवशेष जीवाश्म अभिलेख में स्पष्ट विवरण के साथ सुरक्षित पाए जाते हैं।

55. (D) इचिनोइड्स
एम्बुलेक्रल और इंटर-एम्बुलेक्रल क्षेत्र इचिनोइड्स के शरीर की विशिष्ट रूपात्मक विशेषताएं हैं, जो उनके परीक्षण पर पांच रेडियल पट्टियों के रूप में व्यवस्थित होती हैं। एम्बुलेक्रल क्षेत्रों में सूक्ष्म छिद्र होते हैं जिनसे जीव के ट्यूब फीट बाहर निकलते हैं, जिनका उपयोग संचलन हेतु होता है। इसके विपरीत, इंटर-एम्बुलेक्रल क्षेत्र चौड़े होते हैं और उन पर कांटों के निशान पाए जाते हैं। यह पंचतयी व्यवस्था इचिनोडर्मेटा संघ की मुख्य पहचान है।

56. (A) अपने कैल्शियम कार्बोनेट कंकालों से विशाल रीफ बनाना
निडेरिया संघ से संबंधित मूंगा या कोरल समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र के महत्वपूर्ण सदस्य हैं जो अपने शरीर के चारों ओर कैल्शियम कार्बोनेट का कठोर कंकाल स्रावित करते हैं। लाखों वर्षों तक इन कंकालों के जमा होने से विशाल कोरल रीफ का निर्माण होता है। भूवैज्ञानिक इतिहास में कोरल ने पुरावैय़ावरणीय परिस्थितियों जैसे उथले और गर्म समुद्री जल के संकेतक के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। उनके जीवाश्म प्राचीन तटरेखाओं के पुनर्निर्माण में सहायक हैं।

57. (C) मूंगा
रुगोसा और टेबुलाटा पुराजीवी महाकल्प के दौरान पाए जाने वाले कोरल या मूंगा के दो प्रमुख और अब विलुप्त वर्ग हैं। रुगोसा को उनकी विशिष्ट सींग जैसी आकृति के कारण 'हॉर्न कोरल' भी कहा जाता है, जबकि टेबुलाटा अपनी कॉलोनी संरचना हेतु प्रसिद्ध थे। ये दोनों समूह पुराजीवी समुद्रों के महत्वपूर्ण रीफ निर्माता थे और परमियन काल के अंत में विलुप्त हो गए। इनके जीवाश्म पुराजीवी स्तरिकी और पुरावैय़ावरण के अध्ययन में अत्यंत महत्वपूर्ण हैं।

58. (A) केवल 1 और 2
ट्रिलोबाइट्स के पास कैल्साइट से बना जटिल बाह्यकंकाल और अद्वितीय यौगिक आँखें थीं जो उन्हें उन्नत शिकारी बनाती थीं। इसी प्रकार, ग्रेप्टोलाइट्स सूक्ष्म औपनिवेशिक जीव थे जिनके जीवाश्म अक्सर काली शेल चट्टानों पर आरी के निशान जैसे दिखाई देते हैं। यद्यपि, इचिनोइड्स केवल पुराजीवी जीवाश्म नहीं हैं बल्कि वे आज भी आधुनिक समुद्रों में जीवित पाए जाते हैं और उनका विकास मध्यजीवी काल में भी बहुत प्रभावी रहा था।

59. (D) ब्रेकियोपॉड्स समबाहु और विषम-कपाटी होते हैं, जबकि लैमेलीब्रांच सम-कपाटी और विषमबाहु होते हैं।
ब्रेकियोपॉड्स और लैमेलीब्रांच के मध्य मुख्य अंतर उनकी शारीरिक सममिति में निहित है। ब्रेकियोपॉड्स में सममिति का तल प्रत्येक कपाट के केंद्र से होकर गुजरता है जिससे वे समबाहु होते हैं, परंतु उनके दोनों कपाट आकार में भिन्न होते हैं। इसके विपरीत, लैमेलीब्रांच के दोनों कपाट एक-दूसरे की दर्पण छवि होते हैं, परंतु प्रत्येक व्यक्तिगत कपाट अपने आप में असममित या विषमबाहु होता है। यह मूलभूत अंतर उनकी पहचान का आधार है।

60. (B) ब्रेकियोपॉड्स
लोफोफोर एक अत्यंत जटिल अंग है जो ब्रेकियोपॉड्स के शरीर के भीतर स्थित होता है और मुख्य रूप से फिल्टर फीडिंग तथा श्वसन हेतु उपयोग किया जाता है। कई जीवाश्म ब्रेकियोपॉड्स में इस कोमल अंग को सहारा देने हेतु जटिल कैलकेरियस संरचनाएं विकसित हुई थीं जिन्हें 'ब्रेकिडिया' कहा जाता है। जीवाश्म अभिलेख में इन संरचनाओं की उपस्थिति ब्रेकियोपॉड्स के वर्गीकरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यह अंग उनकी विशिष्ट जीवन शैली का परिचायक है।

61. (C) प्रतिस्थापन
प्रतिस्थापन जीवाश्मीकरण की अत्यंत धीमी और सटीक प्रक्रिया है जिसमें जीव के मूल कठोर हिस्सों की परमाणु संरचना धीरे-धीरे घुल जाती है। इसके साथ ही भूजल में मौजूद खनिज जैसे सिलिका या पाइराइट उसी स्थान को अणु दर अणु भरना शुरू कर देते हैं। इस प्रक्रिया का लाभ यह है कि यह जीव की मूल सूक्ष्म संरचना और बारीक विवरणों को आश्चर्यजनक रूप से सुरक्षित रखती है। यह प्रक्रिया अक्सर लकड़ी के जीवाश्मीकरण में देखी जाती है।

62. (D) जीवाश्म कृमि बिल
पदचिह्न जीवाश्म, जिन्हें इचनोफॉसिल्स भी कहा जाता है, जीव के शरीर के अवशेष नहीं बल्कि उसकी जीवन गतिविधियों के निशान होते हैं। जीवाश्म कृमि बिल इस बात का प्रमाण हैं कि प्राचीन समुद्र तल के अवसादों में जीव किस प्रकार चलते थे। ये निशान पुरावैय़ावरण और जल की गहराई समझने में भूवैज्ञानिकों की मदद करते हैं। अन्य विकल्प जैसे हड्डियां और बाह्यकंकाल 'शरीर जीवाश्मों' की श्रेणी में आते हैं क्योंकि वे वास्तविक अंगों का प्रतिनिधित्व करते हैं।

63. (A) गैस्ट्रोपोडा
गैस्ट्रोपोडा वर्ग के कुछ आदिम सदस्यों में एक ही खंड से बना अकुंडलित और टोपी के आकार का कवच पाया जाता है। अधिकांश आधुनिक गैस्ट्रोपोड्स में कवच कुंडलित होता है, परंतु लैंपेट्स जैसे समूहों में यह सरल टोपी जैसी आकृति आज भी देखी जा सकती है। यह कवच जीव के कोमल अंगों को सुरक्षा प्रदान करता है। जीवाश्म अभिलेख में इन सरल कवचों की उपस्थिति इस वर्ग की प्रारंभिक विविधता और अनुकूलन को स्पष्ट रूप से दर्शाती है।

103. (D) दक्षिण भारत
चैंपियन नीस और पेनिनसुलर नीस कॉम्प्लेक्स दक्षिण भारत की आर्कियन युगीन चट्टानी संरचनाओं के दो आधारभूत घटक हैं। पेनिनसुलर नीस प्रायद्वीपीय शील्ड का सबसे व्यापक और पुराना हिस्सा बनाता है, जो नीस और ग्रैनुलाइट्स का जटिल मिश्रण है। चैंपियन नीस विशेष रुप से कोलार स्वर्ण क्षेत्र से संबंधित है और अपनी विशिष्ट खनिज संरचना हेतु जाना जाता है। ये दोनों इकाइयाँ मिलकर दक्षिण भारत के अत्यंत प्राचीन विवर्तनिक और क्रस्टल विकास के इतिहास को समझने में वैज्ञानिकों की सहायता करती हैं।

104. (A) 3, 4, 2, 1
कडप्पा महासमूह का विकास निश्चित कालक्रम का अनुसरण करता है जिसकी शुरुआत पापाघनी समूह से होती है। इसके ऊपर चित्रावती समूह का निक्षेपण हुआ जो विवर्तनिक रुप से अधिक सक्रिय अवधि को दर्शाता है। इसके पश्चात नल्लमलाई समूह आता है जिसमें वलन के साक्ष्य मिलते हैं। सबसे अंत में श्रीशैलम क्वार्टजाइट स्थित है जो इस विशाल बेसिन के अवसादन इतिहास के अंतिम चरण का प्रतिनिधित्व करता है। यह क्रम कडप्पा बेसिन की संरचना और चट्टानों के ऊर्ध्वाधर वितरण को सटीक रुप से प्रस्तुत करता है।

105. (C) साल्ट रेंज
प्रोडक्टस लाइमस्टोन साल्ट रेंज की अत्यंत प्रसिद्ध और जीवाश्म समृद्ध परमियन युगीन चट्टानी संरचना है। इसका नाम इसमें प्रचुर मात्रा में पाए जाने वाले ब्रेकियोपॉड जीवाश्म 'प्रोडक्टस' के आधार पर रखा गया है, जो उस समय के समुद्री वातावरण के प्रमुख जीव थे। यह संरचना पुराजीवी महाकल्प के अंत के दौरान समुद्री अतिक्रमण और जैव विविधता के अध्ययन हेतु अंतरराष्ट्रीय मानक प्रदान करती है। इसकी जीवाश्म सामग्री वैश्विक स्तर पर परमियन स्तरिकी के सटीक सहसंबंध स्थापित करने में महत्वपूर्ण है।

106. (A) चुंबकीय-स्तरित सहसंबंध
जब कोई भूविज्ञानी चट्टानों में सामान्य और उत्क्रमित चुंबकीय ध्रुवीयता के अभिलेख का विश्लेषण करता है, तो वह मुख्य रुप से चुंबकीय-स्तरित सहसंबंध स्थापित करने का प्रयास कर रहा होता है। यह तकनीक पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र में समय के साथ हुए ध्रुवीय परिवर्तनों की वैश्विक पहचान पर आधारित है। इन चुंबकीय संकेतों का मिलान करके विभिन्न क्षेत्रों की चट्टानों की आयु और उनकी कालिक समानता को प्रमाणित किया जा सकता है। यह विधि उन चट्टानों हेतु उपयोगी है जिनमें जीवाश्मों का अभाव होता है।

107. (D) दक्षिण भारत
अरियल्लूर और उत्तातूर समूह दक्षिण भारत के कावेरी बेसिन में स्थित क्रिटेशियस काल के सुप्रसिद्ध और जीवाश्म समृद्ध अवसादी अनुक्रम हैं। उत्तातूर समूह इस अनुक्रम का निचला हिस्सा है जो प्रारंभिक समुद्री अतिक्रमण को दर्शाता है, जबकि अरियल्लूर समूह इसके ऊपरी भाग का प्रतिनिधित्व करता है। ये संरचनाएं अपने विशाल एमोनाइट्स और समुद्री अकशेरुकी जीवाश्मों हेतु विश्व स्तर पर प्रसिद्ध हैं। इनका अध्ययन भारत के पूर्वी तट के भूवैज्ञानिक विकास और मध्यजीवी युग की पुरावैय़ावरणीय परिस्थितियों को समझने में सहायक है।

108. (B) निम्न गोंडवाना में ग्लोसोप्टेरिस वनस्पति का प्रभुत्व है, जबकि उच्च गोंडवाना में टिलोफाइलम वनस्पति का प्रभुत्व है।
निम्न और उच्च गोंडवाना के मध्य सबसे स्पष्ट अंतर उनकी जीवाश्म वनस्पतियों के प्रकार में निहित है, जो समय के साथ हुए पुराजलवायु परिवर्तनों को दर्शाते हैं। निम्न गोंडवाना पुराजीवी काल के अंत की ठंडी जलवायु को दर्शाता है जिसमें ग्लोसोप्टेरिस प्रमुख थे। इसके विपरीत, उच्च गोंडवाना मध्यजीवी काल की गर्म जलवायु का प्रतिनिधित्व करता है जहाँ टिलोफाइलम जैसी वनस्पतियों ने स्थान ले लिया। यह वानस्पतिक परिवर्तन भारतीय स्तरिकी में कालिक सीमाओं को परिभाषित करने का विश्वसनीय जैविक आधार प्रदान करता है।

109. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
शिवालिक पहाड़ियों का जीवाश्म अभिलेख वास्तव में मियोसीन से प्लीस्टोसीन तक स्तनधारियों के विकास का असाधारण ऐतिहासिक दस्तावेज प्रस्तुत करता है। इन चट्टानी परतों में हाथियों, घोड़ों और प्राइमेट्स के प्राचीन पूर्वजों के अवशेष प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं जो उनके शारीरिक परिवर्तनों को दर्शाते हैं। 'शिवापिथेकस' जैसे महत्वपूर्ण प्राइमेट जीवाश्म इसी क्षेत्र की देन हैं जिन्होंने मानव विकास की कड़ियों को जोड़ने में मदद की है। अतः शिवालिक समूह वैश्विक कशेरुकी जीवाश्म विज्ञान में अद्वितीय स्थान रखता है।

110. (D) एम्बर में जीवाश्मीकरण
जब कोई कीट किसी प्राचीन पेड़ से निकलने वाली चिपचिपी राल में फंस जाता है, तो वह वायु और जल से पूर्णतः पृथक हो जाता है। समय के साथ यह राल कठोर होकर 'एम्बर' बन जाती है जिसके भीतर फंसा जीव लाखों वर्षों तक अपनी मूल अवस्था में सुरक्षित रहता है। एम्बर में जीवाश्मीकरण की यह प्रक्रिया अद्वितीय है क्योंकि यह जीव के कोमल अंगों और पंखों को आश्चर्यजनक बारीकी से सुरक्षित रखती है। यह वैज्ञानिकों को प्राचीन कीटों की सटीक शारीरिक संरचना के अध्ययन का दुर्लभ अवसर प्रदान करती है।

111. (A) ट्रिलोबाइट्स
पायजिडियम ट्रिलोबाइट्स के कठोर बाह्यकंकाल का सबसे पिछला भाग या पूंछ वाला कवच होता है जो कई खंडों के आपस में जुड़ने से बनता है। ट्रिलोबाइट का शरीर सेफेलॉन, थोरेक्स और पायजिडियम नामक तीन मुख्य हिस्सों में विभाजित होता है। जीवाश्म अभिलेख में पायजिडियम की विशेषताएं जैसे उस पर बने निशान और कांटे ट्रिलोबाइट्स की पहचान और उनके वर्गीकरण में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। यह भाग उनकी रक्षात्मक प्रणाली का भी एक अभिन्न हिस्सा था जो बहुत विशिष्ट है।

112. (B) बिल बनाने वाली जीवन शैली के लिए अनुकूलित होते हैं और द्विपक्षीय सममिति रखते हैं।
अनियमित इचिनोइड्स अपने पूर्वजों से भिन्न होते हैं क्योंकि उन्होंने समुद्र तल के अवसादों में बिल बनाकर रहने की नई

जीवन शैली विकसित की थी। इस अनुकूलन के कारण उनके शरीर का आकार चपटा हो गया और उन्होंने पूर्ण रेडियल सममिति के स्थान पर द्विपक्षीय सममिति अपना ली। इनमें मुख और गुदा की स्थिति भी बदल गई ताकि वे रेत के भीतर कुशलतापूर्वक संचलन कर सकें। यह विकासवादी परिवर्तन मध्यजीवी काल में समुद्री पारिस्थितिक तंत्र में आए बदलावों के प्रति उनके सफल अनुकूलन को प्रदर्शित करता है।

113. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
एमोनोइड्स के वर्गीकरण में 'सीवन रेखा' अत्यंत महत्वपूर्ण विशेषता मानी जाती है क्योंकि यह प्रजातियों के मध्य अंतर करने का सबसे स्पष्ट आधार प्रदान करती है। भूवैज्ञानिक समय के साथ इन सीवन रेखाओं की जटिलता में होने वाली निरंतर वृद्धि वैज्ञानिकों को चट्टानों का सूक्ष्म स्तरीय कालिक क्षेत्रीकरण करने में सक्षम बनाती है। यह जटिलता न केवल जैविक विकास को दर्शाती है, बल्कि कवच की मजबूती हेतु उन्नत अनुकूलन का भी परिणाम है। अतः एमोनाइट्स को मध्यजीवी काल हेतु सर्वोत्तम सूचकांक जीवाश्म माना जाता है।

114. (A) लैमेलीब्रांच
अम्बो और पेलियल लाइन लैमेलीब्रांच या द्विकपाटी मोलस्क के कवचों पर पाई जाने वाली अत्यंत महत्वपूर्ण रुपात्मक विशेषताएं हैं। अम्बो कवच का वह प्रारंभिक हिस्सा है जहाँ से कवच की वृद्धि प्रारंभ होती है। पेलियल लाइन कवच की आंतरिक सतह पर बना वह निशान है जहाँ जीव की मेंटल मांसपेशियां जुड़ी होती थीं। इन विशेषताओं का सूक्ष्म अध्ययन और उनकी स्थिति लैमेलीब्रांच जीवाश्मों की प्रजातियों को पहचानने और उनके वर्गीकरण में एक अनिवार्य और विश्वसनीय आधार प्रदान करती है जो बहुत महत्वपूर्ण है।

115. (C) प्लवक फोरामिनिफेरा
ग्लोबिगेरिना और ग्लोबोरोटालिया प्लवक फोरामिनिफेरा के दो सबसे प्रमुख वंश हैं जो समुद्र की ऊपरी सतह पर तैरते रहते हैं। उनके सूक्ष्म और कुंडलित कैलकेरियस कवच मरने के पश्चात गहरे समुद्र तल पर जमा हो जाते हैं, जो नूतनजीवी स्तरिकी के अध्ययन हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। पेट्रोलियम उद्योग में इन सूक्ष्मजीवों का उपयोग न केवल चट्टानों की आयु निर्धारित करने हेतु किया जाता है, बल्कि प्राचीन समुद्री धाराओं और पुराजलवायु परिवर्तनों को समझने हेतु भी एक विश्वसनीय माध्यम के रूप में होता है।

116. (D) तिब्बती क्रेटन
भारतीय प्रायद्वीपीय शील्ड का निर्माण कई प्राचीन और स्थिर क्रेटोनिक ब्लॉकों के जुड़ने से हुआ है, जिनमें धारवाड़, सिंहभूम और बस्तर क्रेटन प्रमुख हैं। ये क्रेटन अरबों वर्ष पुराने हैं और भारत के विवर्तनिक ढांचे की आधारशिला रखते हैं। इसके विपरीत, तिब्बती क्रेटन भारत की मुख्य भूमि के विवर्तनिक ढांचे का हिस्सा नहीं है, बल्कि यह यूरेशियन प्लेट से संबंधित एक पृथक भूवैज्ञानिक इकाई है। भारतीय प्रायद्वीप के क्रेटन अपनी खनिज संपदा और प्राचीन इतिहास के कारण शोध का मुख्य विषय हैं।

117. (C) कोयला
कडप्पा महासमूह का प्रोतोजोइक बेसिन मुख्य रुप से क्वार्टजाइट, शेल और चूना पत्थर जैसी अवसादी चट्टानों से निर्मित है। यह बेराइट्स और एस्बेस्टस जैसे औद्योगिक खनिजों हेतु प्रसिद्ध है। यद्यपि, इस प्राचीन बेसिन में कोयले के कोई भंडार नहीं पाए जाते क्योंकि कोयले का निर्माण बहुत बाद की अवधि में स्थलीय वनस्पतियों के संचय से हुआ था। कोयला भारत में अनिवार्यतः गोंडवाना और तृतीयक युग की चट्टानों में ही पाया जाता है। अतः कडप्पा संरचना केवल धात्विक और औद्योगिक खनिजों हेतु महत्वपूर्ण है।

118. (B) P-2, Q-1, R-4, S-3
अरावली पर्वत पट्टी उत्तर-पश्चिमी भारत के राजस्थान क्षेत्र में स्थित एक अत्यंत प्राचीन पर्वत श्रृंखला है जो प्रीकैम्ब्रियन युग की है। सिंहभूम क्रेटन पूर्वी भारत के झारखंड और ओड़िशा राज्यों में फैला है जो खनिज प्रचुरता हेतु जाना जाता है। कडप्पा बेसिन आंध्र प्रदेश क्षेत्र की प्रमुख भूवैज्ञानिक विशेषता है। दक्कन ज्वालामुखीय प्रांत मध्य और पश्चिमी भारत के विशाल हिस्से को कवर करता है जो बेसाल्टिक लावा प्रवाह से निर्मित है। यह वितरण भारत की विविध भूवैज्ञानिक विरासत का वर्णन करता है।

119. (D) नवीन चट्टानों के ऊपर धकेल दिया गया है।
साल्ट रेंज विवाद में एक प्रमुख सिद्धांत यह प्रस्तावित करता है कि यहाँ पाया जाने वाला सेलाइन फॉर्मेशन वास्तव में इओसीन युग का है। इस मत के अनुसार, विवर्तनिक हलचलों और क्षैतिज थ्रस्टिंग की प्रक्रिया के कारण यह संरचना अपनी मूल स्थिति से ऊपर उठकर बहुत पुरानी कैम्ब्रियन चट्टानों के मध्य या नवीन चट्टानों के ऊपर धकेल दी गई है। यह संरचनात्मक विसंगति साल्ट रेंज की स्तरिकी को अत्यंत जटिल बनाती है और आयु निर्धारण को लेकर भूवैज्ञानिकों के मध्य बहस का मुख्य कारण है।

120. (B) केवल 2 and 3
दक्कन ट्रैप का निर्माण रीयूनियन हॉटस्पॉट के ऊपर से भारतीय प्लेट के गुजरने के कारण हुआ था, जिसने विशाल ज्वालामुखी विस्फोटों को जन्म दिया। इन ज्वालामुखीय लावा प्रवाहों के मध्य 'इंटर-ट्रैपियन' नामक अवसादी परतें पाई जाती हैं जो विस्फोटों के मध्य शांत अवधि के दौरान जमा हुई थीं। यद्यपि, दक्कन ट्रैप मुख्य रूप से बेसाल्टिक लावा से बने हैं, न कि एंडिसिटिक लावा से। ये इंटर-ट्रैपियन परतें जीवाश्मों से समृद्ध हैं और पुरावैयावरणीय जानकारी का अत्यंत महत्वपूर्ण स्रोत प्रदान करती हैं।

121. (C) गोंडवाना महासमूह
बराकर और रानीगंज संरचनाएं भारत के गोंडवाना महासमूह के भीतर सबसे प्रचुर और आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण कोयला युक्त क्षितिज हैं। बराकर फॉर्मेशन मुख्य रूप से निम्न गोंडवाना का हिस्सा है और इसमें उच्च श्रेणी का कोकिंग कोयला पाया जाता है। रानीगंज फॉर्मेशन इसके ऊपर स्थित है और गैर-कोकिंग कोयले का विशाल स्रोत है। भारत की अधिकांश कोयला खदानें इन्हीं दो संरचनाओं में स्थित हैं जो देश की ऊर्जा सुरक्षा

और औद्योगिक विकास की आधारशिला रखती हैं। यह अत्यंत महत्वपूर्ण है।

122. (A) ट्राइऐसिक
स्क्लेरेक्टिनिया या कठोर कोरल का आधुनिक समूह पहली बार ट्राइऐसिक काल के दौरान भूवैज्ञानिक अभिलेख में दिखाई दिया था। इन्होंने पुराजीवी काल के अंत में विलुप्त हुए रुगोस और टेबुलेट कोरल का स्थान लिया और तब से ये समुद्रों के प्राथमिक रीफ निर्माता बन गए हैं। स्क्लेरेक्टिनियन कोरल अपने एरागोनाइट से बने कंकालों और जटिल रेडियल सेप्टा हेतु पहचाने जाते हैं। उनकी उपस्थिति समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र के पुनर्गठन और मध्यजीवी समुद्रों की बढ़ती जैविक विविधता का एक अत्यंत महत्वपूर्ण संकेत है।

123. (D) ब्रेकियोपॉड - इचिनोडर्मेटा
ब्रेकियोपॉड और इचिनोडर्मेटा का युग्म पूर्णतः त्रुटिपूर्ण है क्योंकि ब्रेकियोपॉड अपने आप में एक पृथक संघ है जिसे 'ब्रेकियोपोडा' कहा जाता है। इचिनोडर्मेटा संघ में समुद्री सितारे और इचिनोइड्स जैसे जीव सम्मिलित होते हैं जो अपनी पंचतयी रेडियल सममिति हेतु जाने जाते हैं। अन्य विकल्प जैसे ट्रिलोबाइट का आर्थ्रोपोडा होना और एमोनाइट का मोलस्का होना वैज्ञानिक रूप से सही वर्गीकरण है। ब्रेकियोपॉड्स की आंतरिक संरचना और उनके द्विकपाटी कवच उन्हें इचिनोडर्मेटा से पूर्णतः भिन्न और विशिष्ट बनाते हैं।

124. (B) एमोनोइड्स
एमोनोइड्स के विकासवादी इतिहास में सीवन रेखाओं का नटिलोइड प्रकार से गोनिएटिटिक स्वरुप में बदलना एक अत्यंत महत्वपूर्ण मील का पत्थर माना जाता है। नटिलोइड्स में सीवन रेखाएं सरल और सीधी होती हैं, जबकि एमोनोइड्स ने कोणीय और वक्राकार लोब्स विकसित किए जिससे उनकी संरचना अधिक जटिल हो गई। यह परिवर्तन विशेष रुप से पुराजीवी काल के उत्तरार्ध में देखा गया। सीवन रेखा की यह जटिलता कवच की मजबूती और गहराई नियंत्रण हेतु एक उन्नत विकासवादी अनुकूलन थी जो महत्वपूर्ण है।

125. (C) स्तनधारियों का
नूतनजीवी महाकल्प को भूवैज्ञानिक इतिहास में 'स्तनधारियों का युग' कहा जाता है क्योंकि क्रिटेशियस काल के अंत में डायनासोरों के विलुप्त होने के पश्चात स्तनधारियों ने खाली हुए पारिस्थितिक क्षेत्रों पर तेजी से अधिकार कर लिया। इस युग के दौरान स्तनधारियों ने अभूतपूर्व आकार, विविधता और भौगोलिक विस्तार प्राप्त किया। इसी महाकल्प के अंत में प्राइमेट्स से मानव जाति का उद्भव भी हुआ, जिसने इसे जैविक विकास का सबसे महत्वपूर्ण काल बना दिया। यह काल पृथ्वी के आधुनिक जीवमंडल के निर्माण का साक्षी है।

126. (D) परागविज्ञान
परागविज्ञान या पैलिनोलॉजी भूविज्ञान की वह विशिष्ट शाखा है जिसमें सूक्ष्म पेलिनोमोर्फ जैसे बीजाणुओं और पराग कणों का विस्तृत अध्ययन किया जाता है। ये सूक्ष्म संरचनाएं अत्यंत कठोर बाहरी आवरण वाली होती हैं जो लाखों वर्षों तक सुरक्षित रह सकती हैं। इनका उपयोग प्राचीन वनस्पतियों के प्रकार, पुराजलवायु परिस्थितियों और अवसादी परतों के सटीक कालिक सहसंबंध हेतु किया जाता है। विशेष रूप से पेट्रोलियम और कोयला अन्वेषण में परागविज्ञान एक अनिवार्य उपकरण है जो उपसतह की परतों की आयु की व्याख्या प्रदान करता है।

127. (A) शैल-स्तरित मानदंड
शैल-स्तरित या लिथोस्ट्रैटिग्राफिक वर्गीकरण अनिवार्यतः चट्टान की परतों के प्रत्यक्ष अवलोकनीय भौतिक गुणों जैसे रंग, खनिज संरचना और बनावट पर आधारित होता है। इस मानदंड का मुख्य उद्देश्य चट्टानी निकायों को उनके भौतिक स्वरुप के आधार पर विभिन्न इकाइयों (जैसे फॉर्मेशन और समूह) में व्यवस्थित करना है। यह पद्धति जीवाश्म सामग्री या निरपेक्ष आयु की तुलना में चट्टान की वास्तविक प्रकृति पर अधिक ध्यान केंद्रित करती है। यह क्षेत्रीय भूवैज्ञानिक मानचित्रण और उपसतह सहसंबंध स्थापित करने का व्यावहारिक तरीका है।

128. (B) विसंगतियां या उनके सहसंबंधी सुसंगत तल
अनुक्रम स्तरिकी में एक 'अनुक्रम' आनुवंशिक रूप से संबंधित संस्तरों का वह समूह है जो ऊपर और नीचे से प्रमुख विसंगतियों या उनके समकक्ष सुसंगत तलों द्वारा सीमित होता है। ये सीमाएं आमतौर पर समुद्री स्तर में होने वाले उतार-चढ़ाव और अवसादन में आए अंतराल को दर्शाती हैं। अनुक्रमों का अध्ययन भूवैज्ञानिकों को यह समझने में मदद करता है कि समय के साथ द्रोणी के भीतर अवसादों का वितरण कैसे विकसित हुआ। यह दृष्टिकोण तेल और गैस के जलाशयों की भविष्यवाणी करने में अत्यंत प्रभावी माना जाता है।

129. (B) आर्कियन
सिंहभूम और ओड़िशा का प्रसिद्ध लौह अयस्क समूह भारत की आर्कियन युगीन भूवैज्ञानिक विरासत का आधारभूत हिस्सा है। ये चट्टानें लगभग तीन अरब वर्ष पुरानी हैं और इनमें मैग्नेटाइट तथा हेमेटाइट जैसे लौह खनिजों की प्रचुरता पाई जाती है जो 'बैंडेड आयरन फॉर्मेशन' का हिस्सा हैं। यह क्षेत्र न केवल भारत की खनिज सुरक्षा हेतु महत्वपूर्ण है, बल्कि पृथ्वी के प्रारंभिक वायुमंडल और क्रस्टल विकास के अध्ययन हेतु भी एक वैश्विक संदर्भ प्रदान करता है। ये संरचनाएं प्रायद्वीपीय शील्ड की स्थिरता का प्रमाण हैं।

130. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
भूवैज्ञानिक कालक्रम के अनुसार विंध्यन महासमूह का निक्षेपण कडप्पा महासमूह के पश्चात हुआ था, जिससे यह सिद्ध होता है कि विंध्यन संरचनाएं तुलनात्मक रूप से नवीन हैं। इसके साथ ही कडप्पा बेसिन के अवसाद अपनी विवर्तनिक स्थिति के कारण अधिक वलन और निम्न श्रेणी के रूपांतरण को प्रदर्शित करते हैं, जबकि विंध्यन चट्टानें अपनी मूल क्षैतिज अवस्था में सुरक्षित पाई जाती हैं। ये दोनों महासमूह भारत के पुराण बेसिनों के क्रमिक विकास और प्रायद्वीपीय शील्ड की स्थिरता के इतिहास की विस्तृत जानकारी प्रदान करते हैं।

131. (C) सेराटाइट्स
स्पीति घाटी का ट्राइऐसिक अनुक्रम वैश्विक स्तर पर अपने अद्वितीय एमोनाइट जीवाश्मों हेतु प्रसिद्ध है जिनमें 'सेराटाइट्स' वंश सबसे प्रमुख है। इन जीवों की सीवन रेखाओं में पाए जाने वाले विशिष्ट दांतेदार लोब्स उन्हें अन्य एमोनाइट्स से पृथक करते हैं और ट्राइऐसिक काल की पहचान कराते हैं। स्पीति के संस्तरों में इनकी उपस्थिति न केवल आयु निर्धारण में मदद करती है, बल्कि प्राचीन टेथिस सागर की पुरावैयावरणीय परिस्थितियों को समझने में भी सहायक है। यह मध्यजीवी स्तरिकी हेतु अनिवार्य जैव-स्तरित संकेतक है।

132. (D) कच्छ
कतरोल श्रेणी और उमिया श्रेणी गुजरात के कच्छ बेसिन में स्थित प्रसिद्ध जुरासिक और प्रारंभिक क्रिटेशियस स्तरित अनुक्रम के अत्यंत महत्वपूर्ण उपविभाजन हैं। कतरोल श्रेणी मुख्य रूप से ऊपरी जुरासिक काल का प्रतिनिधित्व करती है और एमोनाइट जीवाश्मों से समृद्ध है, जबकि उमिया श्रेणी इस अनुक्रम के नवीनतम भाग को दर्शाती है। ये इकाइयाँ कच्छ क्षेत्र के विस्तृत समुद्री निक्षेपण इतिहास और तटरेखा के उतार-चढ़ाव को समझने हेतु आधारभूत ढांचा प्रदान करती हैं। इनका वैज्ञानिक महत्व वैश्विक स्तरिकी में भी बहुत अधिक है।

133. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
भारत हेतु गोंडवाना महासमूह का आर्थिक मूल्य विशाल है क्योंकि देश के 98 प्रतिशत से अधिक कोयला भंडार इन्हीं चट्टानों में सुरक्षित पाए जाते हैं। गोंडवाना काल के दौरान घने जंगलों और अनुकूल अवसादी परिस्थितियों ने कोयले के निर्माण हेतु आदर्श वातावरण प्रदान किया था। आज यह कोयला भारत की ऊर्जा और इस्पात उद्योगों की रीढ़ के रूप में कार्य करता है जो राष्ट्र की आर्थिक प्रगति में सीधा योगदान देता है। अतः इन चट्टानों की उपस्थिति और कोयले के भंडार के मध्य अटूट संबंध है।

134. (B) शिवापिथेकस
'शिवापिथेकस' शिवालिक समूह का एक अत्यंत विशिष्ट और विश्व प्रसिद्ध जीवाश्म प्राइमेट है जिसे मानव और आधुनिक वनमानुषों के विकासवादी इतिहास में एक महत्वपूर्ण कड़ी माना जाता है। शिवालिक पहाड़ियों के नूतनजीवी अवसादों से खोजा गया यह जीवाश्म प्राचीन प्राइमेट्स की शारीरिक संरचना और उनके रहने के वातावरण के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करता है। इसकी खोज ने कशेरुकी जीवाश्म विज्ञान के क्षेत्र में भारत के महत्व को वैश्विक स्तर पर रेखांकित किया है जो मानव विकास के अध्ययन हेतु अनिवार्य है।

135. (D) सांचे को अवसाद से भर जाता है।
जीवाश्मीकरण में 'सांचा' और 'कास्ट' दो संबंधित अवस्थाएं हैं जो जीव के बाहरी स्वरूप को सुरक्षित रखती हैं। सांचा तब बनता है जब किसी जीव का शरीर अवसाद में दब जाता है और उसके गलने के पश्चात चट्टान में एक खाली छाप बच जाती है। यदि बाद में यह गुहा खनिजों या अवसादों से भर जाती है, तो बनने वाली ठोस प्रतिकृति को 'कास्ट' कहा जाता है। इस प्रकार सांचा जीव की ऋणात्मक छाप है, जबकि कास्ट उसका धनात्मक और त्रि-आयामी भौतिक स्वरूप प्रस्तुत करता है।

136. (A) सेफेलॉन
ट्रिलोबाइट के शरीर का सबसे अग्र भाग, जिसे 'सेफेलॉन' कहा जाता है, कई खंडों के संलयन से बनी एक जटिल ढालनुमा संरचना है। इस भाग में जीव के महत्वपूर्ण अंग जैसे कि आंखें, मुख और ग्लैबेला स्थित होते हैं जो उनकी संवेदी गतिविधियों को नियंत्रित करते हैं। सेफेलॉन की आकृति और सीवन रेखाओं का स्वरूप ट्रिलोबाइट्स के वर्गीकरण और प्रजातियों की सटीक पहचान हेतु सबसे महत्वपूर्ण रूपात्मक मानदंड हैं। यह कठोर बाह्यकंकाल उन्हें शत्रुओं से सुरक्षा प्रदान करने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता था।

137. (C) नियमित इचिनोइड्स
'अरस्तू की लालटेन' नियमित इचिनोइड्स के शरीर के भीतर पाया जाने वाला एक अत्यंत जटिल पांच-पक्षीय जबड़ा तंत्र है। इस तंत्र में पांच कैलकेरियस दांत होते हैं जिनका उपयोग जीव समुद्र तल से शैवाल खुरचने और पीसने हेतु करते हैं। यह नाम प्रसिद्ध दार्शनिक अरस्तू द्वारा दिया गया था जिन्होंने इसकी आकृति की तुलना उस समय की लालटेन से की थी। जीवाश्म अभिलेख में इस जटिल संरचना के अवशेष नियमित इचिनोइड्स की आहार आदतों और उनके शारीरिक विकास के स्तर को समझने हेतु महत्वपूर्ण प्रमाण हैं।

138. (A) केवल 1 और 2
गैस्ट्रोपोड्स मोलस्का वर्ग के वे जीव हैं जिनकी मुख्य पहचान उनका एकल कुंडलित कवच और लार्वा अवस्था के दौरान होने वाली 'टोरसन' की अनूठी प्रक्रिया है। इसी प्रकार, एमोनाइट्स जैसे सेफलोपोड्स अपने कक्षीय कवचों और साइफंकल के कारण खुले समुद्र के कुशल शिकारी थे जो मध्यजीवी काल में प्रमुख थे। यद्यपि, लैमेलीब्रांच के दोनों कपाट हमेशा एक-दूसरे की पूर्ण दर्पण छवियां नहीं होते, वे व्यक्तिगत रूप से विषमबाहु होते हैं। अतः केवल गैस्ट्रोपोड्स और सेफलोपोड्स से संबंधित तथ्य ही स्तरिकी के वैज्ञानिक संदर्भ में सटीक हैं।

139. (D) उभयचर
पृथ्वी के जैविक इतिहास में उभयचर प्रथम ऐसे कशेरुकी जीव थे जिन्होंने जल से निकलकर शुष्क भूमि पर रहने का प्रयास किया था। इनका उद्भव पुराजीवी महाकल्प के डेवोनियन काल के दौरान लोब-फिनिश्ड मछलियों से हुआ था जिन्होंने फेफड़े और भूमि पर चलने हेतु मजबूत अंगों का विकास किया। यद्यपि वे प्रजनन हेतु अभी भी जल पर निर्भर थे, परंतु उनके इस कदम ने स्थलीय कशेरुकी जीवन की शुरुआत की। उभयचरों के इस संक्रमणकालीन विकास ने आगे चलकर सरीसृपों और स्तनधारियों के उदय का आधार तैयार किया।

140. (B) कुएं के खंडों के उच्च-रिजोल्यूशन जैव-स्तरित सहसंबंध के लिए।
पेट्रोलियम अन्वेषण में सूक्ष्म-जीवाश्म विज्ञान का मुख्य अनुप्रयोग कूप नमूनों का उच्च-विभेदन जैव-स्तरित विश्लेषण करना है। सूक्ष्म-जीवाश्म प्रचुरता और तीव्र विकास के कारण

चट्टानों की आयु का सटीक कालिक अंतराल प्रदान करते हैं। इससे भूवैज्ञानिक विभिन्न कूपों के मध्य तेल उत्पादक परतों का सहसंबंध स्थापित कर जलाशय की निरंतरता ज्ञात करते हैं। यह तकनीक उपसतह की जटिल स्तरिकी को स्पष्ट करने और अन्वेषण के जोखिम को कम करने में सहायता करती है जो आर्थिक रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण है।

141. (C) जिम्नोस्पर्म और फर्न
मध्यजीवी महाकल्प के दौरान पृथ्वी की वनस्पति मुख्य रूप से जिम्नोस्पर्म (जैसे साइकैड्स, कोनिफर्स) और विभिन्न प्रकार के फर्नों द्वारा संचालित थी। ये पौधे उस समय के विशाल शाकाहारी डायनासोरों हेतु भोजन का मुख्य स्रोत थे और उन्होंने तत्कालीन पारिस्थितिक तंत्र का आधार बनाया था। एंजियोस्पर्म या फूलों वाले पौधों का विकास इस महाकल्प के उत्तरार्ध में हुआ, इसलिए अधिकांश मध्यजीवी काल के दौरान नग्न बीजी पौधों का ही वर्चस्व रहा। इन प्राचीन वनों के जीवाश्म उस समय की पुराजलवायु को समझने में मदद करते हैं।

142. (D) भू-कालानुक्रमिक इकाई
स्तरिकी के सिद्धांतों के अनुसार काल-स्तरित इकाई और भू-कालानुक्रमिक इकाई के मध्य स्पष्ट अंतर होता है। काल-स्तरित इकाई चट्टानों के उस भौतिक समूह को संदर्भित करती है जो समय के निश्चित अंतराल के दौरान निर्मित हुए हैं और मूर्त साक्ष्य प्रस्तुत करते हैं। इसके विपरीत, भू-कालानुक्रमिक इकाई उस अमूर्त समय की अवधि को व्यक्त करती है जिसमें वे चट्टानें बनी थीं। उदाहरण हेतु, क्रिटेशियस तंत्र उस काल के दौरान बनी चट्टानों का निकाय है, जबकि क्रिटेशियस काल वह समयावधि है जिसका उपयोग कैलेंडर में होता है।

143. (A) धारवाड़ क्रेटन
क्लोजपेट ग्रेनाइट दक्षिण भारत के धारवाड़ क्रेटन के भीतर अत्यंत विशाल और विवर्तनिक रूप से महत्वपूर्ण गुलाबी ग्रेनाइट का अंतर्वेधी निकाय है। यह लगभग उत्तर-दक्षिण दिशा में फैला हुआ एक संकरा बैंड है जो सैकड़ों किलोमीटर की लंबाई तक विस्तृत है और आर्कियन काल के अंत की मैग्माटिक गतिविधि को दर्शाता है। भूवैज्ञानिक रूप से यह ग्रेनाइट पुराने नीस और नवीन ग्रेनाइट्स के मध्य संक्रमणकालीन चरण का प्रतिनिधित्व करता है। इसका अध्ययन प्रायद्वीपीय भारत के क्रस्टल विकास और स्थिरीकरण की प्रक्रिया को समझने हेतु अनिवार्य माना जाता है।

144. (B) रीवा समूह में
विंध्यन महासमूह के भीतर हीरायुक्त कांग्लोमेरेट के महत्वपूर्ण निक्षेप मुख्य रूप से रीवा समूह की चट्टानी परतों में पाए जाते हैं। मध्य प्रदेश का प्रसिद्ध पन्ना हीरा क्षेत्र इसी संरचना का हिस्सा है जहाँ इन कांग्लोमेरेट परतों से हीरों का ऐतिहासिक रूप से खनन किया जाता रहा है। ये निक्षेप विंध्यन बेसिन के भीतर हुई विशिष्ट अवसादी और मैग्माटिक घटनाओं के साक्ष्य प्रदान करते हैं जो उस समय के आर्थिक महत्व को बढ़ाते हैं। रीवा समूह की ये चट्टानें भारत की खनिज संपदा हेतु विशिष्ट स्थान रखती हैं।

145. (B) स्पीति
यदि कोई भूविज्ञानी हिमालय में पुराजीवी स्तरिकी का विस्तृत और जीवाश्म युक्त अध्ययन करना चाहता है, तो स्पीति घाटी उसके हेतु सबसे उपयुक्त और आदर्श क्षेत्र है। स्पीति में कैम्ब्रियन से परमियन काल तक का निरंतर और असाधारण रूप से पूर्ण समुद्री अनुक्रम पाया जाता है जो अन्य क्षेत्रों में विरल है। यहाँ की चट्टानें एमोनाइट्स और ट्रिलोबाइट्स के प्रचुर जीवाश्मों से भरी हुई हैं जो प्राचीन टेथिस सागर के विकास का अभिलेख प्रदान करती हैं। स्पीति को इसके वैज्ञानिक महत्व के कारण 'भूविज्ञान का संग्रहालय' माना जाता है।

146. (A) नुमुलाइट्स
नुमुलाइट्स वास्तव में एककोशिकीय सूक्ष्मजीव हैं जो नूतनजीवी महाकल्प के इओसीन काल के दौरान फले-फूले थे, अतः उनका गोंडवाना वनस्पति से कोई संबंध नहीं है। इसके विपरीत, ग्लोसोप्टेरिस और गैंगमोप्टेरिस गोंडवाना काल के विशिष्ट जिम्नोस्पर्म पौधे हैं जो पुराजीवी के अंत में भारत के कोयला क्षेत्रों में प्रमुख थे। नुमुलाइट्स समुद्री वातावरण में रहते थे, जबकि गोंडवाना वनस्पति अनिवार्यतः स्थलीय और नदीय परिस्थितियों से जुड़ी थी। अतः नुमुलाइट्स की उपस्थिति गोंडवाना संरचनाओं की तुलना में बहुत बाद की और पृथक है।

147. (C) लामेटा फॉर्मेशन
मध्य भारत के लामेटा फॉर्मेशन में सॉरोपॉड डायनासोर के विशाल कंकाल अवशेषों के साथ उनके गोलाकार अंडों वाले जीवाश्म घोंसलों की खोज अत्यंत महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक उपलब्धि है। ये निक्षेप उत्तर क्रिटेशियस काल के हैं और दक्कन ट्रैप के लावा प्रवाह से ठीक पूर्व के शांत स्थलीय और नदीय वातावरण को दर्शाते हैं। ये निष्कर्ष न केवल डायनासोरों के प्रजनन और व्यवहार के बारे में दुर्लभ जानकारी प्रदान करते हैं, बल्कि भारत की पुरावैयावरणीय परिस्थितियों को भी स्पष्ट करते हैं। लामेटा फॉर्मेशन विश्व प्रसिद्ध पुरातात्विक स्थल है।

148. (D) प्रमुख कोयला युक्त अनुक्रम
पूर्वोत्तर भारत में असम की तृतीयक स्तरिकी के भीतर बराइल समूह का आर्थिक महत्व मुख्य रूप से इसमें पाए जाने वाले महत्वपूर्ण कोयला भंडारों के कारण है। यह समूह मियोसीन काल के दौरान डेल्टाई वातावरण में निक्षेपित हुआ था जहाँ भारी मात्रा में वनस्पतियों के संचय से कोयले का निर्माण हुआ। असम के कई प्रमुख कोयला क्षेत्र इसी संरचना से जुड़े हैं जो इस क्षेत्र की ऊर्जा आवश्यकताओं की पूर्ति में सहायक हैं। यद्यपि यह तेल उत्पादन हेतु भी महत्वपूर्ण है, परंतु कोयला युक्त अनुक्रम के रूप में इसकी पहचान विशिष्ट है।

149. (B) 3, 2, 1
फैनरोजोइक महाकल्प के प्रमुख युगों का सही कालानुक्रमिक क्रम पुराजीवी, मध्यजीवी और अंत में नूतनजीवी है, जो पृथ्वी के आधुनिक जैविक इतिहास को दर्शाता है। पुराजीवी महाकल्प सूक्ष्म जीवों से लेकर मछलियों के विकास का काल था। इसके पश्चात मध्यजीवी युग आया जिसे सरीसृपों और डायनासोरों के वर्चस्व हेतु जाना जाता है। सबसे नवीनतम नूतनजीवी युग है जिसमें स्तनधारियों का विकास और मानव का उदय हुआ। यह

उन सूक्ष्म गुहाओं को कहते हैं जिनमें व्यक्तिगत जीव निवास करते थे, जबकि 'स्टाइप्स' वे शाखाएं हैं जिनसे कॉलोनी का ढांचा बनता था। समय के साथ इन स्टाइप्स की संख्या में कमी ग्रेप्टोलाइट्स के विकासवादी रुझान को दर्शाती है। इन सूक्ष्म रुपात्मक लक्षणों का अध्ययन भूवैज्ञानिकों को ऑर्डोविशियन और सिलूरियन काल की चट्टानों की आयु सटीकता से निर्धारित करने में मदद करता है।

203. (D) कैल्साइट से एरागोनाइट तक कंकाल खनिज विज्ञान
कोरल के विकासवादी इतिहास में टेबुलाटा और रूगोसा जैसे प्राचीन वर्गों से आधुनिक स्क्लेरेक्टिनिया मूंगा की ओर संक्रमण मुख्य रूप से उनके कंकाल के खनिज विज्ञान में आए परिवर्तन द्वारा चिह्नित है। पुराजीवी काल के कोरल मुख्य रूप से कैल्साइट से बने थे, जबकि मध्यजीवी काल में उदित हुए स्क्लेरेक्टिनियन कोरल ने एरागोनाइट का उपयोग करना प्रारंभ किया। यह खनिज वैज्ञानिक परिवर्तन उनके कंकाल की संरचनात्मक मजबूती को प्रभावित करता है। स्क्लेरेक्टिनियन कोरल ने अधिक जटिल रेडियल सेप्टा विकसित किए जो उन्हें आधुनिक रीफ निर्माण हेतु सक्षम बनाते हैं।

204. (B) साइफंकल के साथ एक कक्षीय कवच
सेफलोपोड्स की सबसे प्रमुख रुपात्मक विशेषता उनके कवच के भीतर अनेक आंतरिक कक्षों की उपस्थिति है जो एक जीवित ऊतक नली, 'साइफंकल' द्वारा जुड़े होते हैं। यह साइफंकल जीव को इन कक्षों के भीतर गैस और तरल की मात्रा को विनियमित करके पानी में अपनी प्लवनशीलता को नियंत्रित करने की असाधारण क्षमता प्रदान करता है। यह उन्नत तकनीक उन्हें अन्य मोलस्क समूहों जैसे गैस्ट्रोपोड्स से पूर्णतः पृथक बनाती है। जीवाश्म अभिलेख में साइफंकल की स्थिति और कवच के कक्षों की व्यवस्था सेफलोपोड्स के वर्गीकरण हेतु अनिवार्य वैज्ञानिक आधार प्रदान करती है।

205. (C) डेवोनियन
भूवैज्ञानिक समय मापक्रम में डेवोनियन काल को 'मछलियों का युग' कहा जाता है क्योंकि इस अवधि के दौरान मछलियों ने अभूतपूर्व विविधता प्राप्त की थी। इस काल में जबड़े वाली मछलियाँ, शार्क और प्राचीन बख्तरबंद मछलियाँ समुद्रों पर हावी थीं। इसके अतिरिक्त इसी काल में लोब-फिनिश्ड मछलियों का भी विकास हुआ जो बाद में पहले उभयचरों के रूप में विकसित हुईं। डेवोनियन काल का यह समृद्ध जीवाश्म अभिलेख कशेरुकी जीवन के प्रारंभिक विकास और जलीय वातावरण में उनके प्रभुत्व की एक अत्यंत महत्वपूर्ण और रोचक वैज्ञानिक कहानी प्रस्तुत करता है।

206. (D) प्रचुर मात्रा में, कम अवधि वाला और भौगोलिक रूप से व्यापक।
जैव-स्तरिकी हेतु एक आदर्श सूक्ष्म-जीवाश्म में विशिष्ट गुणों का होना अनिवार्य है। उसे भौगोलिक रूप से व्यापक होना चाहिए ताकि विभिन्न क्षेत्रों के मध्य सहसंबंध स्थापित किया जा सके और उसका भूवैज्ञानिक जीवनकाल कम होना चाहिए ताकि वह समय के छोटे अंतराल को चिह्नित कर सके। इसके अतिरिक्त जीवाश्म का प्रचुर मात्रा में पाया जाना और आसानी से पहचाने जाने योग्य होना भी वैज्ञानिक विश्लेषण हेतु आवश्यक है। फोरामिनिफेरा जैसे सूक्ष्मजीव इन्हीं गुणों के कारण पेट्रोलियम उद्योग में उच्च-विभेदन स्तरिकी हेतु सर्वोत्तम उपकरण माने जाते हैं।

207. (A) उत्तर डेवोनियन
भूवैज्ञानिक जीवाश्म अभिलेख के अनुसार जिम्नोस्पर्म या नग्न बीजी पौधों की प्रथम निश्चित उपस्थिति उत्तर डेवोनियन काल के दौरान दर्ज की गई है। इन आदिम बीजी पौधों के उद्भव ने वनस्पति जगत के इतिहास में महत्वपूर्ण मोड़ लिया क्योंकि उन्होंने प्रजनन हेतु बाहरी जल की आवश्यकता को कम कर दिया। बीजों के विकास ने इन पौधों को शुष्क स्थलीय वातावरणों में सफलतापूर्वक फैलने और जंगलों का निर्माण करने में सक्षम बनाया। जिम्नोस्पर्म के इस प्रारंभिक विकासवादी कदम ने ही आगे चलकर मध्यजीवी महाकल्प के दौरान उनके वैश्विक वर्चस्व का मार्ग प्रशस्त किया था।

208. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
शैल-स्तरित या लिथोस्ट्रैटिग्राफिक इकाइयों को अनिवार्यतः चट्टानों के प्रत्यक्ष अवलोकनीय भौतिक गुणों जैसे खनिज, रंग और बनावट के आधार पर परिभाषित किया जाता है। एक महत्वपूर्ण तथ्य यह भी है कि इन इकाइयों की सीमाएं 'डायक्रोनस' हो सकती हैं, जिसका अर्थ है कि एक ही शैल-स्तरित इकाई की आयु अलग-अलग स्थानों पर भिन्न हो सकती है। यह तब होता है जब निक्षेपण की प्रक्रिया समय के साथ भौगोलिक रूप से आगे बढ़ती है। अतः शैल-स्तरित इकाइयाँ चट्टान की निरंतरता को तो दर्शाती हैं, परंतु वे हमेशा समकालिक समय रेखाओं का पालन नहीं करतीं।

209. (B) खोंडालाइट्स
भारत की पूर्वी घाट मोबाइल बेल्ट अपनी उच्च श्रेणी रुपांतरित चट्टानों हेतु प्रसिद्ध है जिनमें चारनोकाइट्स के साथ 'खोंडालाइट्स' की प्रचुरता पाई जाती है। खोंडालाइट्स अनिवार्यतः एल्युमीनियम युक्त रूपांतरित अवसादी चट्टानें हैं जिनमें गार्नेट और सिलिमेनाइट जैसे खनिज प्रमुखता से मिलते हैं। ये चट्टानें आर्कियन काल के दौरान हुए तीव्र विवर्तनिक दबाव और उच्च तापमान की स्थितियों का प्रमाण प्रस्तुत करती हैं। पूर्वी घाट की यह विशिष्ट शैल संरचना भारतीय प्रायद्वीप के प्रारंभिक क्रस्टल विकास को समझने हेतु वैश्विक स्तर पर अत्यंत महत्वपूर्ण अध्ययन क्षेत्र है।

210. (A) इसमें धातुकर्म कोयले के समृद्ध निक्षेप हैं।
विंध्यन महासमूह के बारे में यह कथन पूर्णतः त्रुटिपूर्ण है क्योंकि इस प्राचीन प्रोटोजोइक संरचना में कोयले का लगभग पूर्ण अभाव है। भारत में कोयले के भंडार विशेष रूप से गोंडवाना और तृतीयक युग की चट्टानों तक ही सीमित हैं क्योंकि कोयला बनाने वाली वनस्पतियां विंध्यन काल के दौरान मौजूद नहीं थीं। यद्यपि विंध्यन चट्टानें भवन निर्माण हेतु बलुआ पत्थर और सीमेंट हेतु उच्च श्रेणी के चूना पत्थर के प्रचुर भंडार रखती हैं। ये चट्टानें अपनी विशिष्ट क्षैतिज व्यवस्था हेतु भी जानी जाती हैं जो भारतीय प्रायद्वीप की स्थिरता का प्रमाण हैं।

समुद्री निक्षेपण को दर्शाता है। ये संरचनाएं एमोनाइट्स और ट्रिलोबाइट्स जैसे प्रचुर जीवाश्मों हेतु जानी जाती हैं, जो हिमालयी क्षेत्र के प्राचीन समुद्री इतिहास को स्पष्ट करती हैं। स्पीति की इन परतों का विस्तृत अध्ययन वैश्विक स्तर पर महत्वपूर्ण है।

159. (A) समुद्री अतिक्रामक अनुक्रम
दक्षिण भारत का क्रिटेशियस अनुक्रम, विशेष रूप से त्रिचिनोपोली के आसपास का क्षेत्र, एक आदर्श समुद्री अतिक्रामक अनुक्रम का प्रतिनिधित्व करता है जहाँ समुद्र ने मुख्य भूमि के आंतरिक भागों पर अधिकार किया था। यहाँ की चट्टानें जैसे उत्तातूर और अरियल्लूर समूह उस समय के धीरे-धीरे बढ़ते और घटते समुद्री जल स्तर के स्पष्ट साक्ष्य प्रदान करती हैं। प्रचुर मात्रा में पाए जाने वाले समुद्री अकशेरुकी जीवाश्म इस तथ्य की पुष्टि करते हैं कि यह क्षेत्र कभी एक समृद्ध समुद्री पारिस्थितिक तंत्र का हिस्सा था। यह स्तरित खंड अत्यंत महत्वपूर्ण है।

160. (B) बराकर और रानीगंज
गोंडवाना महासमूह के भीतर दामुडा समूह को भारत के सबसे महत्वपूर्ण कोयला युक्त अनुक्रम के रूप में मान्यता प्राप्त है, जिसमें बराकर और रानीगंज जैसी प्रसिद्ध कोयला संरचनाएं सम्मिलित हैं। बराकर फॉर्मेशन मुख्य रूप से निम्न गोंडवाना का हिस्सा है और उच्च गुणवत्ता वाले कोकिंग कोयले हेतु जाना जाता है, जबकि रानीगंज फॉर्मेशन इसके ऊपर स्थित है और कोयले का विशाल भंडार रखता है। भारत का अधिकांश कोयला उत्पादन इन्हीं दो परतों से होता है जो देश की ऊर्जा सुरक्षा हेतु अपरिहार्य हैं। यह प्राचीन नदी डेल्टाओं का परिणाम है।

161. (B) ऊर्ध्वपातन
जीवाश्मीकरण की प्रक्रियाओं में परखनिजीकरण, कार्बोनाइजेशन और प्रतिस्थापन जैसे तरीके सामान्य हैं जो जीव के कठोर या नरम हिस्सों को चट्टान में सुरक्षित रखते हैं। यद्यपि, 'ऊर्ध्वपातन' (किसी ठोस का सीधे गैस में बदलना) जीवाश्म बनने की कोई वैज्ञानिक विधि नहीं है। जीवाश्म बनने हेतु आमतौर पर जीव का अवसादों में तेजी से दबना और सूक्ष्म खनिजीकरण की क्रिया आवश्यक होती है। ऊर्ध्वपातन जैसी भौतिक प्रक्रियाएं जैविक संरचनाओं को संरक्षित करने के बजाय उन्हें नष्ट कर देती हैं जिससे जीवाश्म बनने की संभावना समाप्त हो जाती है।

162. (A) A and R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
ग्रेप्टोलाइट्स वास्तव में ऑर्डोविशियन और सिलूरियन काल की चट्टानों हेतु विश्व के सबसे प्रभावी सूचकांक जीवाश्मों में से एक माने जाते हैं। उनके प्लवक स्वभाव ने उन्हें समुद्रों में व्यापक भौगोलिक विस्तार करने में मदद की, जबकि उनकी प्रजातियों में तेजी से हुए विकासवादी परिवर्तनों ने बहुत छोटे समय अंतराल वाले कालिक चिह्न प्रदान किए। इन विशेषताओं के कारण भूवैज्ञानिक वैश्विक स्तर पर इन दो कालखंडों की परतों का बहुत सटीक सहसंबंध स्थापित कर सकते हैं। इनकी प्रचुरता उन्हें स्तरिकी में अनिवार्य वैज्ञानिक उपकरण बनाती है।

163. (C) सीवन रेखा की प्रकृति और साइफंकल की स्थिति।
सेफलोपोड्स का नटिलोइड्स और एमोनोइड्स में वैज्ञानिक वर्गीकरण मुख्य रूप से उनकी सीवन रेखा की जटिलता और कवच के भीतर 'साइफंकल' की स्थिति पर आधारित होता है। नटिलोइड्स में सीवन रेखाएं सरल होती हैं और साइफंकल आमतौर पर केंद्र में होता है, जबकि एमोनोइड्स में सीवन रेखाएं अत्यंत जटिल होती हैं और साइफंकल बाहरी किनारे पर स्थित होता है। ये सूक्ष्म रुपात्मक अंतर न केवल उनके जैविक विकास को दर्शाते हैं, बल्कि उनकी प्लवनशीलता और गहराई नियंत्रण की विभिन्न क्षमताओं को भी प्रदर्शित करते हैं। यह अध्ययन अत्यंत महत्वपूर्ण है।

164. (D) तृतीयक
असम में पाए जाने वाले अधिकांश तेल और प्राकृतिक गैस के विशाल भंडार अनिवार्य रूप से तृतीयक या नूतनजीवी काल की शैल संरचनाओं से संबंधित हैं। इन हाइड्रोकार्बन का उत्पादन मियोसीन और ओलिगोसीन युग के दौरान बने बलुआ पत्थरों और शेल की परतों से होता है जो एक डेल्टाई और समुद्री वातावरण में निक्षेपित हुए थे। डिगबोई और नाहरकटिया जैसे प्रमुख तेल क्षेत्र इसी तृतीयक अनुक्रम का हिस्सा हैं जिन्होंने भारत के हाइड्रोकार्बन उद्योग की आधारशिला रखी है। यह भूवैज्ञानिक आयु असम क्षेत्र को देश के खनिज मानचित्र पर रणनीतिक स्थान प्रदान करती है।

165. (C) समुद्र के स्तर में परिवर्तन
अनुक्रम स्तरिकी एक आधुनिक भूवैज्ञानिक अवधारणा है जो द्रोणी के भीतर निक्षेपण प्रणालियों की वास्तुकला को मुख्य रूप से समुद्र के स्तर में होने वाले उतार-चढ़ाव के संदर्भ में समझती है। यह पद्धति भूकंपीय डेटा और कूप लॉग के विश्लेषण के माध्यम से अवसादी पैकेजों के ऊर्ध्वाधर और पार्श्व वितरण को एकीकृत करती है। इसमें विसंगतियों द्वारा सीमित अनुक्रमों का अध्ययन किया जाता है जो समुद्री अतिक्रमण और प्रतिगमन की घटनाओं को दर्शाते हैं। यह दृष्टिकोण विशेष रूप से हाइड्रोकार्बन जलाशयों की खोज हेतु अत्यंत सटीक और वैज्ञानिक रूप से उन्नत माना जाता है।

166. (B) धारवाड़ महासमूह - सोना
धारवाड़ महासमूह और सोने का युग्म पूर्णतः सही है क्योंकि कर्नाटक का सुप्रसिद्ध कोलार स्वर्ण क्षेत्र इन्हीं आर्कियन युगीन चट्टानों में स्थित है। इसके विपरीत, विंध्यन महासमूह में कोयला नहीं बल्कि भवन निर्माण पत्थर और चूना पत्थर मिलते हैं, जबकि गोंडवाना महासमूह में हीरों के स्थान पर भारत का प्रमुख कोयला भंडार पाया जाता है। दक्कन ट्रैप अनिवार्य रूप से स्थलीय लावा प्रवाह है जिसमें समुद्री जीवाश्म अत्यंत दुर्लभ हैं। अतः धारवाड़ चट्टानों की धात्विक प्रकृति उन्हें सोने और लोहे जैसे बहुमूल्य खनिजों का प्रमुख स्रोत बनाती है।

167. (D) सायनोबैक्टीरिया द्वारा निर्मित एक स्तरित अवसादी संरचना
'स्ट्रोमैटोलाइट' शब्द उन प्राचीन स्तरित अवसादी संरचनाओं को संदर्भित करता है जो सायनोबैक्टीरिया जैसे सूक्ष्मजीवों की गतिविधियों के कारण निर्मित होती हैं। ये जीव तलछट के

होते हैं। इन दोनों सिद्धांतों के संयोजन से ही भूवैज्ञानिकों ने पृथ्वी के 4.6 अरब वर्षों के इतिहास को व्यवस्थित कैलेंडर में विभाजित किया है।

185. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
भारतीय प्रायद्वीप वास्तव में एक अत्यंत स्थिर और प्राचीन क्रेटोनिक खंड है जिसकी आधारशिला आर्कियन युगीन चट्टानों द्वारा रखी गई है जो अरबों वर्ष पुरानी हैं। ये आर्कियन चट्टानें प्रायद्वीप का आधार या 'बेसमेंट कॉम्प्लेक्स' बनाती हैं जिन पर बाद के युगों के अवसाद निक्षेपित हुए हैं। धारवाड़ महासमूह इन आर्कियन चट्टानों का उत्कृष्ट उदाहरण है जो अपनी विशिष्ट खनिज प्रचुरता और धात्विक प्रकृति हेतु जाना जाता है। ये संरचनाएं भारतीय उपमहाद्वीप के प्रारंभिक विवर्तनिक इतिहास और क्रस्टल विकास की प्रक्रियाओं को समझने हेतु आधारभूत हैं।

186. (A) विंध्यन महासमूह
विंध्यन महासमूह भारत में उच्च गुणवत्ता वाले बलुआ पत्थर और अन्य निर्माण सामग्रियों के विशाल निक्षेपों हेतु प्रसिद्ध है। यह पत्थर अपनी मजबूती और आकर्षक रंगों के कारण ऐतिहासिक स्मारकों जैसे लाल किले और सांची स्तूप के निर्माण में व्यापक रूप से उपयोग किया गया है। विंध्यन चट्टानें न केवल भवन निर्माण हेतु बल्कि सीमेंट उद्योग हेतु आवश्यक चूना पत्थर का भी प्रमुख स्रोत हैं। इसकी आर्थिक महत्ता ने इसे भारतीय निर्माण उद्योग और राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था में एक विशिष्ट स्थान प्रदान किया है जो आज भी अत्यंत प्रासंगिक है।

187. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
पाकिस्तान की साल्ट रेंज अपनी असाधारण और जटिल स्तरिकी हेतु जानी जाती है जहाँ प्रीकैम्ब्रियन से लेकर तृतीयक युग तक की चट्टानें देखी जा सकती हैं। यहाँ की संरचनात्मक जटिलता मुख्य रूप से हिमालयी उत्थान से जुड़ी तीव्र विवर्तनिक हलचलों और थ्रस्टिंग की प्रक्रियाओं का परिणाम है जिसने भिन्न आयु की चट्टानों को सीधे संपर्क में ला दिया है। यह क्षेत्र भूवैज्ञानिकों को लाखों वर्षों के इतिहास को एक ही स्थान पर देखने का दुर्लभ अवसर प्रदान करता है। अतः साल्ट रेंज विवर्तनिक और स्तरित अध्ययन हेतु एक अद्वितीय वैश्विक प्रयोगशाला है।

188. (B) एमोनाइट्स
कच्छ का जुरासिक अनुक्रम मध्यजीवी स्तरिकी के अध्ययन हेतु अंतरराष्ट्रीय स्तर का महत्वपूर्ण क्षेत्र है जो विशेष रूप से अपने विविधतापूर्ण एमोनाइट जीवाश्मों हेतु प्रसिद्ध है। ये एमोनाइट्स उथले समुद्री वातावरण में रहने वाले मोलस्क थे जिनके कवच इन चट्टानों में उत्कृष्ट विवरण के साथ सुरक्षित पाए जाते हैं। इन जीवाश्मों का उपयोग भूवैज्ञानिक न केवल कच्छ की चट्टानों की आयु निर्धारित करने हेतु करते हैं, बल्कि वैश्विक स्तर पर अन्य जुरासिक बेसिनों के साथ सहसंबंध स्थापित करने हेतु भी करते हैं। यह शोध हेतु अत्यंत समृद्ध केंद्र है।

189. (C) गुदा और पेरिस्टोम की स्थिति
नियमित और अनियमित इचिनोइड्स के मध्य सबसे प्रमुख रुपात्मक अंतर उनके शरीर पर मुख और गुदा की स्थिति में निहित है। नियमित इचिनोइड्स में मुख और गुदा क्रमशः केंद्र में नीचे और ऊपर की ओर स्थित होते हैं जो उनकी समुद्र तल पर रहने वाली आदत के अनुकूल है। इसके विपरीत, अनियमित इचिनोइड्स ने रेत के भीतर बिल बनाकर रहने हेतु अनुकूलन किया जिससे उनकी गुदा की स्थिति पीछे की ओर खिसक गई। यह परिवर्तन पूर्ण रेडियल सममिति से द्विपक्षीय सममिति की ओर उनके विकासवादी संक्रमण का स्पष्ट और महत्वपूर्ण वैज्ञानिक प्रमाण है।

190. (D) ब्रेकियोपोडा
ब्रेकियोपोडा मोलस्का संघ का हिस्सा नहीं है बल्कि यह अपने आप में एक पूर्णतः स्वतंत्र और पृथक संघ है जिसकी शारीरिक संरचना मोलस्क से मौलिक रूप से भिन्न है। मोलस्का संघ के प्रमुख वर्गों में गैस्ट्रोपोडा, सेफलोपोडा और लैमेलीब्रांचिया सम्मिलित हैं जो कवच के प्रकार में समानता साझा करते हैं। ब्रेकियोपॉड्स में द्विकपाटी कवच होने के बावजूद उनकी सममिति और लोफोफोर जैसे अंग उन्हें विशिष्ट समूह बनाते हैं। भूवैज्ञानिक जीवाश्म विज्ञान में इन दोनों संघों के मध्य अंतर करना आवश्यक है क्योंकि उनके विकासवादी मार्ग पूरी तरह अलग रहे हैं।

191. (A) थेरोपॉड डायनासोर
आधुनिक जीवाश्म विज्ञान इस वैज्ञानिक निष्कर्ष का समर्थन करता है कि पक्षियों का उद्भव वास्तव में छोटे और पंख वाले थेरोपॉड डायनासोरों से हुआ था। इन डायनासोरों ने लाखों वर्षों में उड़ने की क्षमता विकसित की और उनकी शारीरिक संरचना जैसे कि खोखली हड्डियाँ और पंख पक्षियों में विरासत के रुप में मिले। 'आर्कियोप्टेरिक्स' जैसे जीवाश्म इस ऐतिहासिक विकासवादी संक्रमण के स्पष्ट प्रमाण प्रस्तुत करते हैं जो सरीसृपों और पक्षियों के मध्य की कड़ी को जोड़ते हैं। अतः पक्षी न केवल डायनासोरों के वंशज हैं बल्कि वे जीवित डायनासोरों का प्रतिनिधित्व करते हैं।

192. (B) जीभ के आकार की पत्ती 'ग्लोसोप्टेरिस' का प्रभुत्व
गोंडवाना वनस्पति की सबसे विशिष्ट विशेषता ग्लोसोप्टेरिस नामक जीभ के आकार की पत्तियों वाले जिम्नोस्पर्म पौधों का व्यापक प्रभुत्व है। ये जीवाश्म पत्तियां भारत, ऑस्ट्रेलिया, दक्षिण अफ्रीका और अंटार्कटिका के कोयला क्षेत्रों में प्रचुरता से पाई जाती हैं जो प्राचीन गोंडवानालैंड के महाद्वीपीय जुड़ाव को प्रमाणित करती हैं। यह वनस्पति पुराजीवी काल के अंत की ठंडी पुराजलवायु परिस्थितियों हेतु पूरी तरह अनुकूलित थी। ग्लोसोप्टेरिस की उपस्थिति भूवैज्ञानिकों को गोंडवाना अनुक्रम की परतों को पहचानने और उनकी आयु निर्धारित करने हेतु विश्वसनीय जैविक साक्ष्य प्रदान करती है।

193. (B) जीव-अनुक्रम
जीव-अनुक्रम का सिद्धांत भूविज्ञान का एक मूलभूत स्तंभ है जो बताता है कि जीवाश्म समय के माध्यम से एक निश्चित, पूर्वानुमेय और अपरिवर्तनीय क्रम में एक-दूसरे के पश्चात आते हैं। इसका अर्थ है कि किसी भी चट्टान की परत की भूवैज्ञानिक आयु को उसमें मौजूद विशिष्ट जीवाश्मों के समूह द्वारा सटीकता से पहचाना जा सकता है। यह सिद्धांत वैश्विक स्तर पर चट्टानों

176. (B) लावा मुख्य रूप से रायोलिटिक संरचना का है।
दक्कन ट्रैप के बारे में यह कथन पूर्णतः त्रुटिपूर्ण है क्योंकि इसका लावा मुख्य रूप से बेसाल्टिक या थोलिटिक संरचना का है, न कि रायोलिटिक। बेसाल्टिक लावा अपनी कम श्यानता के कारण बहुत दूर तक फैलने में सक्षम होता है, जिससे विशाल लावा पठार का निर्माण होता है। अन्य तथ्य जैसे कि यह विश्व के सबसे बड़े ज्वालामुखीय प्रांतों में से एक है और क्रिटेशियस के अंत में बना था, पूरी तरह सही हैं। लावा प्रवाह के मध्य पाए जाने वाले इंटर-ट्रैपियन निक्षेप उस समय की झीलों और नदियों के पारिस्थितिक तंत्र की महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करते हैं।

177. (B) निम्न गोंडवाना समूह
यदि किसी चट्टानी अनुक्रम में तालचिर टिलाइट के ऊपर बराकर और रानीगंज जैसी कोयला समृद्ध संरचनाएं पाई जाती हैं, तो वह अनिवार्यतः निम्न गोंडवाना समूह का प्रतिनिधित्व करता है। तालचिर टिलाइट हिमनद स्थितियों की शुरुआत का प्रतीक है, जबकि बराकर और रानीगंज फॉर्मेशन पुराजीवी काल के अंत में घने जंगलों के संचय से बने कोयला निक्षेपों को दर्शाते हैं। यह अनुक्रम भारत की प्रमुख कोयला पट्टियों की रीढ़ है। निम्न गोंडवाना का यह स्तरित विकास भारत के प्राचीन विवर्तनिक और पुराजलवायु इतिहास का एक स्पष्ट वैज्ञानिक दस्तावेज है।

178. (A) नूतनजीवी स्तनधारी
शिवालिक पहाड़ियों का सबसे महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक योगदान नूतनजीवी काल के दौरान स्तनधारियों के विकास का एक असाधारण समृद्ध जीवाश्म अभिलेख प्रदान करना है। इन पहाड़ियों के नदीय अवसादों में हाथियों, घोड़ों और प्राइमेट्स के प्राचीन पूर्वजों के अवशेष प्रचुर मात्रा में मिलते हैं। यह जीवाश्म समूह न केवल प्रजातियों के विविधीकरण को दर्शाता है, बल्कि उस समय की हिमालयी अग्रभूमि की जलवायु और पारिस्थितिक तंत्र के परिवर्तनों की भी जानकारी देता है। शिवालिक के ये स्तनधारी जीवाश्म वैश्विक कशेरुकी जीवाश्म विज्ञान के अध्ययन में अद्वितीय मानक हैं।

179. (C) कास्ट
जीवाश्मीकरण की प्रक्रिया में जब कोई जीव अवसाद में दबकर गल जाता है, तो वहां एक खाली गुहा या सांचा बन जाता है। यदि समय के साथ यह खाली स्थान खनिजों, रेत या मिट्टी जैसे बाहरी पदार्थों से पूरी तरह भर जाता है, तो बनने वाली ठोस त्रि-आयामी संरचना को 'कास्ट' कहा जाता है। कास्ट जीव के बाहरी स्वरूप की एक सटीक प्रतिकृति होता है जो हमें उसके आकार और बाहरी सतह के विवरण को समझने में मदद करता है। यह सांचे का धनात्मक प्रतिरूप है और भूवैज्ञानिकों हेतु जीव की शारीरिक संरचना को फिर से बनाने का विश्वसनीय माध्यम है।

180. (B) P-3, Q-1, R-4, S-2
इचिनोइड्स और फोरामिनिफेरा के बाहरी कठोर आवरण को 'टेस्ट' कहा जाता है जो उनकी सुरक्षात्मक संरचना है। 'रब्डोसोम' ग्रेप्टोलाइट कॉलोनी के पूरे कंकाल को संदर्भित करता है जो उनकी शाखाओं और थिका से मिलकर बना होता है। एमोनाइट्स में 'सीवन रेखा' कवच की आंतरिक दीवारों और बाहरी सतह के बीच का जटिल जोड़ है जो वर्गीकरण का आधार है। 'टोरसन' गैस्ट्रोपोड्स में होने वाली अनूठी प्रक्रिया है जिसमें उनके शरीर का विसरल द्रव्यमान लार्वा विकास के दौरान मुड़ जाता है। यह मिलान जीवाश्म विज्ञान की महत्वपूर्ण शब्दावली को स्पष्ट करता है।

181. (C) परमियन-ट्राइऐसिक
साइनेप्सिड सरीसृपों से स्तनधारियों में संक्रमण पृथ्वी के जैविक इतिहास की अत्यंत जटिल और महत्वपूर्ण घटना है जो परमियन से ट्राइऐसिक काल के संक्रमण के दौरान हुई थी। इस अवधि में जीवों ने चयापचय, दाँतों की संरचना और कान की हड्डियों में महत्वपूर्ण विकासवादी परिवर्तन किए जो स्तनधारियों की पहचान बने। परमियन काल के अंत में हुई महान सामूहिक विलुप्ति के बावजूद ये समूह जीवित रहे और आधुनिक स्तनधारियों के पूर्वजों के रूप में विकसित हुए। यह विकासवादी यात्रा कशेरुकी जीवों के अनुकूलन और विविधता की एक अत्यंत रोचक कड़ी है।

182. (B) पुराजलवायु और पुरामहासागरीय स्थितियों को इंगित करने के लिए
फोरामिनिफेरा का अध्ययन न केवल जैव-स्तरिकी के लिए बल्कि प्राचीन समुद्रों के तापमान और जलवायु परिवर्तनों के पुनर्निर्माण हेतु भी अनिवार्य माना जाता है। उनके कैलकेरियस परीक्षणों में मौजूद ऑक्सीजन और कार्बन समस्थानिकों का विश्लेषण करके वैज्ञानिक प्राचीन जल की लवणता और वैश्विक हिमयुगों की जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। चूंकि ये सूक्ष्मजीव विशिष्ट पर्यावरणीय स्थितियों के प्रति अत्यंत संवेदनशील होते हैं, इसलिए उनकी उपस्थिति पुरावैयावरणीय परिवर्तनों का सटीक संकेत प्रदान करती है। यह जानकारी पेट्रोलियम उद्योग में स्रोत चट्टानों के अध्ययन हेतु सहायक है।

183. (D) गोंडवाना वनस्पति
ग्लोसोप्टेरिस, गैंगमोप्टेरिस और नोइगेराथियोप्सिस के विशिष्ट समूहों से बनी वनस्पति को सामूहिक रूप से 'गोंडवाना वनस्पति' के रूप में पहचाना जाता है। यह वनस्पति समूह विशेष रूप से दक्षिण गोलार्ध के महाद्वीपों में फैला था और ठंडी से समशीतोष्ण पुराजलवायु परिस्थितियों को प्रदर्शित करता है। इन पादप जीवाश्मों की प्रचुरता ने ही भारत के विशाल कोयला भंडारों के निर्माण में प्राथमिक भूमिका निभाई थी। गोंडवाना वनस्पति न केवल आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण है, बल्कि यह महाद्वीपीय विस्थापन के सिद्धांत को प्रमाणित करने वाला एक सशक्त वैज्ञानिक साक्ष्य भी प्रदान करती है।

184. (A) सुपरपोजिशन का नियम और जीवाश्म अनुक्रम
भूवैज्ञानिक समय मापक्रम का निर्माण मुख्य रूप से 'सुपरपोजिशन के नियम' और 'जीवाश्म अनुक्रम' के सिद्धांतों पर आधारित है जो चट्टानों के कालिक क्रम को व्यवस्थित करते हैं। सुपरपोजिशन का नियम बताता है कि अबाधित अवसादी परतों में सबसे नीचे की परत सबसे पुरानी और ऊपर की परत सबसे नवीन होती है। जीवाश्म अनुक्रम का सिद्धांत प्रमाणित करता है कि जीव समय के साथ एक निश्चित क्रम में विकसित

महीन कणों को अपने चारों ओर चिपका लेते हैं, जिससे धीरे-धीरे पत्थरों जैसी परतदार संरचनाएं बनती हैं। स्ट्रोमैटोलाइट्स पृथ्वी पर जीवन के सबसे पुराने साक्ष्यों में से एक हैं जो विशेष रूप से प्रोतोजोइक युग की चूना पत्थर चट्टानों में प्रचुरता से पाए जाते हैं। इनका अध्ययन न केवल प्रारंभिक जैविक विकास बल्कि प्राचीन समुद्री वातावरण में ऑक्सीजन वृद्धि के इतिहास को समझने में सहायक है।

168. (A) क्रिटेशियस
नर्मदा घाटी के बाघ क्षेत्र में स्थित प्रसिद्ध समुद्री संस्तर अनिवार्य रूप से उत्तर क्रिटेशियस काल के हैं, जो उस समय के महत्वपूर्ण समुद्री अतिक्रमण का प्रमाण देते हैं। ये चट्टानें एमोनाइट्स, इचिनोइड्स और लैमेलीब्रांच जैसे विविध समुद्री जीवों के प्रचुर जीवाश्मों से भरी हुई हैं जो पुरावैयावरणीय परिस्थितियों को स्पष्ट करते हैं। बाघ बेड्स का अध्ययन यह समझने हेतु महत्वपूर्ण है कि कैसे क्रिटेशियस काल में समुद्र का विस्तार प्रायद्वीपीय भारत के आंतरिक भागों तक हुआ था। यह स्तरित अनुक्रम मध्यजीवी भूवैज्ञानिक इतिहास का एक विश्वसनीय रिकॉर्ड है।

169. (A) केवल 1 और 2
गोंडवाना महासमूह वास्तव में प्राचीन नदी और झील प्रणालियों में निक्षेपित अवसादों का एक विशाल अनुक्रम है, जिसकी शुरुआत तालचिर फॉर्मेशन के हिमनद निक्षेपों से होती है। यह हिमनद साक्ष्य प्रारंभिक परम-कार्बोनिफेरस काल के दौरान भारत की दक्षिण ध्रुवीय स्थिति और भीषण शीत जलवायु की पुष्टि करता है। यद्यपि, गोंडवाना वनस्पति की मुख्य विशेषता जिम्नोस्पर्म (जैसे ग्लोसोप्टेरिस) का प्रभुत्व है, न कि एंजियोस्पर्म का जिनका विकास बहुत बाद में हुआ था। अतः केवल पहला और दूसरा कथन ही गोंडवाना की भूवैज्ञानिक प्रकृति को वैज्ञानिक रूप से सही ढंग से प्रस्तुत करते हैं।

170. (A) एक कपाट में लोफोफोर सपोर्ट होता है, दूसरे में पेडिकल ओपनिंग होती है।
ब्रेकियोपॉड के दो कवचों के मध्य अंतर करने हेतु उनकी विशिष्ट आंतरिक और बाहरी रुपात्मक विशेषताओं का उपयोग किया जाता है। एक कपाट, जिसे 'ब्रेकिअल वाल्व' कहते हैं, उसमें आंतरिक रूप से लोफोफोर नामक भोजन अंग को सहारा देने वाली संरचनाएं होती हैं। इसके विपरीत, दूसरे कपाट, जिसे 'पेडिकल वाल्व' कहते हैं, उसमें एक विशिष्ट छिद्र या पेडिकल द्वार होता है जिसके माध्यम से जीव खुद को आधार से जोड़ता है। यह विषम-कपाटी संरचना ब्रेकियोपॉड्स की एक मूलभूत पहचान है जो उन्हें द्विकपाटी मोलस्क से पूरी तरह पृथक और विशिष्ट बनाती है।

171. (D) क्रिटेशियस-पेलियोजीन विलुप्ति
क्रिटेशियस काल के अंत में हुई सामूहिक विलुप्ति की घटना को क्रिटेशियस-पेलियोजीन (K-Pg) सीमा के रूप में जाना जाता है, जिसने पृथ्वी के इतिहास को पूर्णतः बदल दिया। इस महान संकट के दौरान डायनासोर, एमोनाइट्स और कई समुद्री प्रजातियां पूरी तरह से विलुप्त हो गई थीं, जिससे नूतनजीवी महाकल्प का मार्ग प्रशस्त हुआ। वैज्ञानिक साक्ष्य इस विलुप्ति का श्रेय एक विशाल क्षुद्रग्रह के प्रहार और व्यापक ज्वालामुखी विस्फोटों को देते हैं जिसने वैश्विक जलवायु को अस्थायी रूप से बदल दिया था। यह घटना जैविक विकास के मार्ग में प्रमुख विभाजक है।

172. (B) इओसीन
चूना पत्थर की चट्टानों में नुमुलाइट्स जैसे बड़े और एककोशिकीय सूक्ष्मजीवों की प्रचुर उपस्थिति अनिवार्यतः इओसीन युग का एक निश्चित और विश्वसनीय संकेत मानी जाती है। नुमुलाइट्स नूतनजीवी महाकल्प के दौरान उथले उष्णकटिबंधीय समुद्रों में बहुत तेजी से फले-फूले और उनकी मृत्यु के पश्चात उनके कवचों ने विशाल चट्टानी परतों का निर्माण किया। इन जीवाश्मों का उपयोग विश्व भर में इओसीन स्तरिकी के सहसंबंध और आयु निर्धारण हेतु एक मानक के रूप में किया जाता है। भारत में कच्छ और असम के क्षेत्रों में नुमुलाइट्स प्रचुरता में पाए जाते हैं।

173. (C) पुराजीवी और मध्यजीवी
हिमालय की स्पीति घाटी भूवैज्ञानिक रूप से इसलिए महत्वपूर्ण है क्योंकि यहाँ पुराजीवी और मध्यजीवी महाकल्पों का अत्यंत दुर्लभ और निरंतर स्तरित अभिलेख उपलब्ध है। स्पीति में कैम्ब्रियन से लेकर क्रिटेशियस काल तक की चट्टानें बिना किसी बड़े भूवैज्ञानिक अंतराल के एक-दूसरे के ऊपर व्यवस्थित पाई जाती हैं। यह पूर्णता वैज्ञानिकों को लाखों वर्षों के दौरान टेथिस सागर के क्रमिक विकास और उसमें रहने वाले समुद्री जीवों के परिवर्तन को समझने का अवसर प्रदान करती है। स्पीति को वैज्ञानिक मूल्य के कारण 'टेथियन हिमालय' का प्रमुख स्थल माना जाता है।

174. (D) उत्तर-पश्चिमी भारत
दिल्ली महासमूह और अरावली महासमूह मुख्य रूप से उत्तर-पश्चिमी भारत के राजस्थान और हरियाणा क्षेत्रों में स्थित अत्यंत प्राचीन प्रोतोजोइक और आर्कियन पर्वत श्रृंखलाओं का हिस्सा हैं। अरावली पर्वत श्रेणी विश्व की सबसे पुरानी वलित पर्वत मालाओं में से एक मानी जाती है, जो इन महासमूहों की रुपांतरित चट्टानों से बनी है। ये संरचनाएं न केवल भारत के विवर्तनिक इतिहास को दर्शाती हैं, बल्कि तांबा, जस्ता और सीसा जैसे महत्वपूर्ण खनिजों के भंडार भी रखती हैं। इनका अध्ययन प्रायद्वीपीय भारत के उत्तरी भाग के क्रस्टल विकास हेतु अनिवार्य है।

175. (A) विंध्यन महासमूह
सेमरी समूह भारत के प्रसिद्ध विंध्यन महासमूह का सबसे निचला और आधारभूत स्तरित उपविभाजन है, जो इस विशाल द्रोणी के अवसादन की प्रारंभिक अवस्था का प्रतिनिधित्व करता है। इसमें मुख्य रूप से चूना पत्थर, शेल और बलुआ पत्थर की परतें पाई जाती हैं जो प्रायः स्ट्रोमेटोलाइट्स जैसे प्रारंभिक जैविक साक्ष्यों से समृद्ध होती हैं। सेमरी समूह के अवसाद विंध्यन बेसिन के भीतर हुए प्रारंभिक समुद्री अतिक्रमण और विवर्तनिक परिस्थितियों की महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करते हैं। इसके ऊपर कैमूर और रीवा समूह क्रमिक रूप से स्थित हैं जो इसके पूर्ण विकास को दर्शाते हैं।

के सहसंबंध स्थापित करने और पृथ्वी के इतिहास के कालखंडों को विभाजित करने का वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है। इसके माध्यम से ही हम करोड़ों वर्ष पुराने जैविक विकास को समझ सकते हैं।

194. (A) महासमूह
शैल-स्तरित वर्गीकरण के पदानुक्रम में 'महासमूह' सर्वोच्च श्रेणी की इकाई मानी जाती है जो कई संबंधित समूहों के संयोजन से बनी होती है। यह इकाई बहुत बड़े भूवैज्ञानिक अंतराल का प्रतिनिधित्व करती है और इसे एक विस्तृत क्षेत्रीय विस्तार वाली शैल संरचना के रूप में पहचाना जाता है। पदानुक्रम में इसके नीचे क्रमशः समूह, फॉर्मेशन, सदस्य और संस्तर आते हैं। महासमूह का उपयोग बड़े अवसादी बेसिनों के समग्र भूवैज्ञानिक इतिहास को व्यवस्थित करने हेतु किया जाता है जो क्षेत्रीय स्तरिकी और मानचित्रण हेतु अत्यंत आवश्यक है।

195. (C) केवल 1 और 3
कर्नाटक के कोलार गोल्ड फील्ड्स वास्तव में धारवाड़ महासमूह की प्राचीन आर्कियन चट्टानों के भीतर स्थित हैं जो भारत के प्राथमिक स्वर्ण उत्पादन का मुख्य स्रोत रहे हैं। इसी प्रकार, कडप्पा महासमूह अपने आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण बेराइट्स और एस्बेस्टस जैसे खनिजों के निक्षेपों हेतु प्रसिद्ध है जो औद्योगिक उपयोग में आते हैं। यद्यपि, विंध्यन महासमूह में कोयला नहीं पाया जाता बल्कि भारत के प्रमुख कोयला भंडार गोंडवाना महासमूह की चट्टानों तक ही सीमित हैं। अतः केवल धारवाड़ और कडप्पा से संबंधित तथ्य ही भारतीय स्तरिकी के संदर्भ में सही हैं।

196. (D) प्राचीन टेथिस सागर में निक्षेपित अवसाद
स्पीति घाटी के स्तरित अनुक्रम को 'टेथियन' कहा जाता है क्योंकि इसकी चट्टानें और जीवाश्म अनिवार्यतः प्राचीन टेथिस सागर में निक्षेपित हुए अवसादों का प्रतिनिधित्व करते हैं। यह सागर कभी गोंडवानालैंड और लोरेशिया महाद्वीपों के मध्य स्थित था। स्पीति में पाए जाने वाले प्रचुर समुद्री जीवाश्म जैसे एमोनाइट्स और ट्रिलोबाइट्स इसी प्राचीन समुद्री वातावरण की जैव विविधता को दर्शाते हैं। टेथियन स्तरिकी का अध्ययन हिमालय के भूवैज्ञानिक विकास और महाद्वीपीय टकराव की जटिल प्रक्रियाओं को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण वैज्ञानिक ढांचा प्रदान करता है।

197. (C) क्रिटेशियस
दक्षिण भारत का त्रिचिनोपोली समूह अपने असाधारण रूप से समृद्ध और विविधतापूर्ण जीवाश्म संग्रह हेतु प्रसिद्ध है जो क्रिटेशियस काल की भूवैज्ञानिक आयु से संबंधित है। इस अनुक्रम में एमोनाइट्स, इचिनोइड्स और कोरल के प्रचुर साक्ष्य मिलते हैं जो उस समय के भारत के पूर्वी तट पर हुए समुद्री अतिक्रमण को दर्शाते हैं। ये जीवाश्म न केवल आयु निर्धारण में मदद करते हैं, बल्कि प्राचीन समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र के बारे में भी महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करते हैं। त्रिचिनोपोली का क्रिटेशियस अनुक्रम जैविक और पर्यावरणीय परिवर्तनों हेतु वैश्विक मानक है।

198. (B) शैल-विज्ञान और वनस्पति सामग्री
गोंडवाना महासमूह का भूवैज्ञानिक वर्गीकरण मुख्य रूप से इसकी विशिष्ट शैल-वैज्ञानिक विशेषताओं और उसमें मौजूद जीवाश्म वनस्पति सामग्री के प्रकार पर आधारित है। चूंकि यह अनुक्रम अनिवार्यतः स्थलीय वातावरण में निक्षेपित हुआ था, इसलिए इसमें पादप जीवाश्म ही आयु निर्धारण के मुख्य आधार हैं। निम्न गोंडवाना और उच्च गोंडवाना के मध्य का विभाजन 'ग्लोसोप्टेरिस' और 'टिलोफाइलम' वनस्पतियों के मध्य के परिवर्तन द्वारा स्पष्ट रूप से चिह्नित किया जाता है। यह वर्गीकरण प्राचीन नदी घाटियों में हुए अवसादन के लंबे इतिहास और पुराजलवायु परिवर्तनों को समझने में मदद करता है।

199. (D) टिपम बलुआ पत्थर
असम के डिगबोई क्षेत्र में स्थित भारत का सबसे पुराना तेल क्षेत्र मुख्य रूप से 'टिपम बलुआ पत्थर' की शैल संरचनाओं से हाइड्रोकार्बन का उत्पादन करता है। यह बलुआ पत्थर नूतनजीवी या तृतीयक काल के दौरान निक्षेपित हुआ था और इसमें तेल संचय हेतु उत्कृष्ट पारगम्यता जैसे गुण मौजूद हैं। टिपम संरचना पूर्वोत्तर भारत की स्तरिकी में एक प्रमुख पेट्रोलियम जलाशय के रूप में कार्य करती है। डिगबोई में तेल की खोज ने भारत के आधुनिक पेट्रोलियम उद्योग की नींव रखी और आज भी यह क्षेत्र भूवैज्ञानिकों हेतु महत्वपूर्ण अध्ययन स्थल है।

200. (A) परखनिजीकरण
परखनिजीकरण जीवाश्मीकरण की वह सूक्ष्म प्रक्रिया है जिसमें किसी जीव की मूल कंकाल सामग्री के भीतर मौजूद सूक्ष्म छिद्रों को भूजल में घुले खनिजों द्वारा भर दिया जाता है। इस प्रक्रिया में कैल्साइट या सिलिका का जमाव होता है जो मूल संरचना को कठोर बना देता है, लेकिन उसे पूरी तरह प्रतिस्थापित नहीं करता। इससे जीव के आंतरिक सूक्ष्म विवरण जैसे कि लकड़ी के सेल या हड्डियों की संरचना बहुत अच्छी तरह सुरक्षित रहती है। यह जीवाश्म संरक्षण का अत्यंत प्रभावी तरीका है जो वैज्ञानिकों को प्राचीन जीवन के सूक्ष्मदर्शीय अध्ययन में सहायता करता है।

201. (C) प्ल्यूरल पाली
ट्रिलोबाइट के सेफेलॉन (सिर की ढाल) में ग्लैबेला, मुक्त कपोल और स्थिर कपोल जैसे महत्वपूर्ण अंग सम्मिलित होते हैं जो उसके अग्र शरीर का हिस्सा हैं। इसके विपरीत, 'प्ल्यूरल पाली' ट्रिलोबाइट के शरीर के अनुदैर्ध्य विभाजन का हिस्सा है जो थोरेक्स और पायजिडियम के दोनों ओर पार्श्व में स्थित होती है। सेफेलॉन की आकृति और उसकी सीवन रेखाएं इन विलुप्त आर्थ्रोपोड्स के वर्गीकरण हेतु सबसे महत्वपूर्ण रूपात्मक मानदंड प्रदान करती हैं। प्ल्यूरल पालियाँ मुख्य रूप से जीव के संचलन और सुरक्षा में मदद करती थीं जो उनके शरीर की लंबाई तक फैली होती हैं।

202. (A) ग्रेप्टोलाइट्स
ग्रेप्टोलाइट्स के जीवाश्मों की पहचान और वर्गीकरण हेतु थिकल संरचना, स्टाइप्स की संख्या और कॉलोनी (रब्डोसोम) का रूप सबसे महत्वपूर्ण विशेषताएं मानी जाती हैं। 'थिका'

फोरामिनिफेरा समुद्र के तल पर रहते हैं और वे स्थानीय पर्यावरणीय परिस्थितियों जैसे जल की गहराई के संवेदनशील संकेतक होते हैं। इन दोनों समूहों का अनुपात पुरावैयावरणीय विश्लेषण में सहायक होता है।

220. (B) एकरूपतावाद
'एकरूपतावाद' भूविज्ञान का आधारभूत सिद्धांत है जो बताता है कि आज पृथ्वी पर सक्रिय भूवैज्ञानिक प्रक्रियाएं (जैसे अपरदन और अवसादन) अतीत में भी उसी प्रकार संचालित हुई थीं। इस सिद्धांत को प्रायः "वर्तमान अतीत की कुंजी है" के रूप में व्यक्त किया जाता है। यह अवधारणा वैज्ञानिकों को आधुनिक प्रक्रियाओं के अध्ययन के माध्यम से लाखों वर्ष पुराने भूवैज्ञानिक परिवर्तनों की व्याख्या करने में सक्षम बनाती है। यह प्रलयवाद की प्राचीन धारणाओं के विपरीत पृथ्वी के क्रमिक और निरंतर विकास की वैज्ञानिक समझ प्रदान करता है जो अत्यंत महत्वपूर्ण है।

221. (C) सिंधु-गंगा का मैदान
भारत के विशाल विवर्तनिक ऊतकों में सिंधु-गंगा का मैदान अत्यंत महत्वपूर्ण कड़ी है जो दक्षिण के स्थिर प्रायद्वीपीय शील्ड और उत्तर के उभरते हिमालयी क्षेत्र के मध्य स्थित है। यह मैदान अनिवार्यतः एक 'अग्रभूमि द्रोणी' है जो हिमालय के उत्थान से उत्पन्न मलबे और जलोढ़ अवसादों से भरा हुआ है। इसकी भूवैज्ञानिक स्थिति भारत के विवर्तनिक ढांचे को पूर्णता प्रदान करती है और यह देश के सबसे उपजाऊ क्षेत्रों में से एक है। यह मैदान प्रायद्वीप की स्थिरता और हिमालय की गतिशीलता के मध्य भूवैज्ञानिक संतुलन को स्पष्ट रूप से दर्शाता है।

222. (D) ग्रैनुलाइट-नीस भूभाग
दक्षिण भारत की प्राचीन आर्कियन चट्टानों को भूवैज्ञानिक रूप से मुख्य रूप से दो प्रमुख श्रेणियों, 'ग्रीनस्टोन बेल्ट' और 'ग्रैनुलाइट-नीस भूभाग' में वर्गीकृत किया गया है। ग्रीनस्टोन बेल्ट, जिनमें धारवाड़ महासमूह सम्मिलित है, मुख्य रूप से निम्न श्रेणी रूपांतरण वाली ज्वालामुखी और अवसादी चट्टानें हैं। इसके विपरीत, ग्रैनुलाइट-नीस भूभाग अत्यंत उच्च ताप और दाब वाली स्थितियों में बने गहरे क्रस्टल भाग का प्रतिनिधित्व करते हैं जो चारनोकाइट चट्टानों से बने हैं। यह विभाजन भारतीय प्रायद्वीपीय शील्ड की जटिल विवर्तनिक संरचना को समझने हेतु अनिवार्य है।

223. (A) प्रोतोजोइक अंतः-क्रेटोनिक बेसिन
आंध्र प्रदेश का कडप्पा बेसिन भारत में प्रोतोजोइक युग के दौरान निर्मित एक विशाल 'अंतः-क्रेटोनिक अवसादी द्रोणी' का सुप्रसिद्ध उदाहरण माना जाता है। यह बेसिन स्थिर आर्कियन क्रेटन के भीतर एक अवतलन क्षेत्र के रूप में विकसित हुआ था जहाँ लाखों वर्षों तक क्वार्टजाइट और चूना पत्थर का एक मोटा अनुक्रम जमा हुआ। विवर्तनिक रूप से यह बेसिन कडप्पा महासमूह की चट्टानों के माध्यम से प्रायद्वीपीय भारत की स्थिरता की जानकारी प्रदान करता है। इसकी संरचनात्मक विशेषताएं इसे भारतीय स्तरिकी के अध्ययन में अत्यंत महत्वपूर्ण स्थल बनाती हैं।

224. (B) तालचिर फॉर्मेशन
तालचिर फॉर्मेशन भारत के गोंडवाना महासमूह के सबसे निचले हिस्से में स्थित है और यह अनिवार्यतः भीषण हिमनद स्थितियों की शुरुआत का प्रतीक माना जाता है। इस संरचना में पाए जाने वाले 'बोल्डर बेड' और टिलाइट्स हिमनदों द्वारा लाए गए अवसादों के ठोस प्रमाण हैं जो उस समय की शीत जलवायु को दर्शाते हैं। यह भूवैज्ञानिक घटना प्रारंभिक परम-कार्बोनिफेरस काल के दौरान भारत के दक्षिण ध्रुवीय क्षेत्र के समीप होने की पुष्टि करती है। तालचिर निक्षेपों का अध्ययन गोंडवानालैंड के महाद्वीपीय विस्थापन को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण आधार प्रदान करता है।

225. (B) शिवालिक समूह
शिवालिक समूह की सबसे प्रमुख पहचान उसके नदीय अवसादों जैसे बलुआ पत्थर के भीतर हाथियों, घोड़ों और अन्य विशाल स्तनधारियों के प्रचुर जीवाश्मों की उपस्थिति है। ये अवसाद मियोसीन से प्लीस्टोसीन काल के दौरान हिमालय की तलहटी में स्थित अग्रभूमि द्रोणी में नदियों द्वारा जमा किए गए थे। शिवालिक का यह कशेरुकी जीवाश्म समूह न केवल प्रजातियों के विकासवादी इतिहास को दर्शाता है, बल्कि उस समय की पुरावैयावरणीय परिस्थितियों की भी जानकारी देता है। यह समूह विश्व के सबसे समृद्ध स्थलीय जीवाश्म निक्षेपों में से एक है।

226. (A) शैल संस्तरों के सहसंबंध और काल निर्धारण के लिए
भूविज्ञान में 'सूचकांक जीवाश्मों' का प्राथमिक उपयोग विभिन्न स्थानों पर स्थित शैल संस्तरों के मध्य सटीक समय सहसंबंध स्थापित करना और उनकी आयु निर्धारित करना है। एक प्रभावी सूचकांक जीवाश्म वह होता है जिसका भौगोलिक वितरण व्यापक हो परंतु उसका भूवैज्ञानिक अस्तित्व काल बहुत छोटा और विशिष्ट हो। यह भूवैज्ञानिकों को विश्व के अलग-अलग हिस्सों की चट्टानों को एक ही समय अंतराल में व्यवस्थित करने में मदद करता है। इसके बिना पृथ्वी के इतिहास का एक सुसंगत कालिक ढांचा बनाना लगभग असंभव होता, जो खनिज अन्वेषण हेतु अनिवार्य है।

227. (C) सेफेलॉन, थोरेक्स और पायजिडियम
ट्रिलोबाइट्स के कठोर बाह्यकंकाल को अग्र-पश्च क्रम में तीन मुख्य शरीर खंडों में विभाजित किया जाता है जिन्हें 'सेफेलॉन', 'थोरेक्स' और 'पायजिडियम' कहा जाता है। सेफेलॉन जीव का सिर वाला भाग है जिसमें संवेदी अंग स्थित होते हैं, जबकि थोरेक्स शरीर का मध्य भाग है जो कई गतिशील खंडों से बना होता है जो जीव को मुड़ने में मदद करते थे। पायजिडियम सबसे पिछला भाग है जो पूंछ ढाल जैसा होता है। यह त्रि-खंडीय शारीरिक संरचना इन विलुप्त समुद्री आर्थ्रोपोड्स की विशिष्ट पहचान है जो जीवाश्म अभिलेख में स्पष्ट दिखाई देती है।

228. (C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
ब्रेकियोपॉड्स में वास्तव में दो असमान कपाट होते हैं जिनमें सममिति का तल हिंज रेखा के बिल्कुल लंबवत होता है, जिससे प्रत्येक कपाट दो दर्पण छवियों में विभाजित होता है। यद्यपि, यह कहना त्रुटिपूर्ण है कि लैमेलीब्रांच में सममिति का

211. (C) कश्मीर और स्पीति
पो श्रेणी और फेनेस्टेला शेल हिमालयी क्षेत्र के कश्मीर और स्पीति घाटियों में पाए जाने वाले अत्यंत महत्वपूर्ण पुराजीवी या कार्बोनिफेरस काल के स्तरित अनुक्रम हैं। फेनेस्टेला शेल का नाम इसमें प्रचुर मात्रा में पाए जाने वाले ब्रायोजोआ जीवाश्म 'फेनेस्टेला' के आधार पर रखा गया है, जो उस समय के समुद्री वातावरण की प्रचुरता को दर्शाता है। ये संरचनाएं उत्तर पुराजीवी काल के दौरान टेथिस सागर के विकास और उसमें रहने वाले समुद्री जीवों की विविधता के अध्ययन हेतु आधारभूत साक्ष्य प्रदान करती हैं। इनका अध्ययन हिमालय के कालिक इतिहास को स्पष्ट करता है।

212. (D) मध्यजीवी
यदि किसी अवसादी चट्टान की परत में एमोनाइट्स, बेलेमनाइट्स और विशिष्ट सीप वाले समुद्री जीवों के जीवाश्म मिलते हैं, तो इसकी सर्वाधिक संभावित भूवैज्ञानिक आयु मध्यजीवी महाकल्प है। मध्यजीवी काल को विशेष रूप से इन समुद्री जीवों के वर्चस्व हेतु जाना जाता है जो ट्राइऐसिक से क्रिटेशियस काल तक समुद्रों में प्रचुरता से पाए जाते थे। एमोनाइट्स इस युग के सर्वोत्तम सूचकांक जीवाश्म माने जाते हैं क्योंकि वे इसी महाकल्प के अंत में पूर्णतः विलुप्त हो गए थे। अतः इन जीवाश्मों की उपस्थिति चट्टानों के कालिक वर्गीकरण हेतु एक ठोस प्रमाण प्रस्तुत करती है।

213. (A) A and R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
शिवालिक समूह अनिवार्यतः मोटे 'मोलास' निक्षेपों से निर्मित है, जो पर्वत निर्माण की प्रक्रिया के दौरान जमा होने वाले मोटे अवसादों की श्रेणी में आते हैं। इन अवसादों की उत्पत्ति तेजी से ऊपर उठते हिमालय पर्वतों के भीषण अपरदन से हुई थी, जो नदियों द्वारा हिमालय के चरणों में स्थित अग्रभूमि द्रोणी में जमा किए गए थे। यह निक्षेपण प्रक्रिया हिमालय के उत्थान और उसकी विवर्तनिक सक्रियता का प्रत्यक्ष परिणाम है जिसने लाखों वर्षों में शिवालिक पहाड़ियों का ढांचा तैयार किया। अतः शिवालिक के अवसाद हिमालय के भूवैज्ञानिक विकास के साक्ष्य हैं।

214. (B) पेलियोजीन काल
के-टी सीमा या क्रिटेशियस-तृतीयक सीमा पृथ्वी के इतिहास का अत्यंत महत्वपूर्ण कालिक चिह्न है जो क्रिटेशियस काल के समापन और पेलियोजीन काल की शुरुआत को परिभाषित करता है। यह सीमा प्रायः दुनिया भर में मिट्टी की एक पतली परत के रूप में पाई जाती है जिसमें इरिडियम की असामान्य अधिकता होती है। इसी घटना के दौरान डायनासोरों और एमोनाइट्स सहित पृथ्वी की लगभग 75 प्रतिशत प्रजातियां विलुप्त हो गई थीं। यह सीमा मध्यजीवी और नूतनजीवी महाकल्पों के मध्य के महान जैविक और पर्यावरणीय परिवर्तन का प्रतिनिधित्व करती है जो अध्ययन हेतु अनिवार्य है।

215. (D) कार्बोनाइजेशन
जब किसी पौधे की पत्ती अवसादी परतों के मध्य दब जाती है और उस पर तीव्र दबाव पड़ता है, तो उसके नरम ऊतकों से तरल और गैसें निकल जाती हैं। इसके परिणामस्वरूप संस्तर तल पर कार्बन की अत्यंत पतली और बारीक काली फिल्म शेष बच जाती है, जो पत्ती की मूल आकृति और शिरा विन्यास को बहुत स्पष्ट रूप से संरक्षित रखती है। जीवाश्मीकरण की इस विशिष्ट प्रक्रिया को 'कार्बोनाइजेशन' कहा जाता है जो प्राचीन वनस्पतियों के अध्ययन हेतु अत्यंत मूल्यवान साक्ष्य प्रदान करती है। यह प्रक्रिया विशेष रूप से कोयला क्षेत्रों और महीन शेल में सामान्य है।

216. (A) स्क्लेरेक्टिनियन मूंगा
स्क्लेरेक्टिनियन मूंगा या कोरल अकशेरुकियों का एक ऐसा समूह है जो विलुप्त नहीं हुआ है, बल्कि आज भी आधुनिक समुद्रों में प्रचुरता से पाया जाता है और प्रमुख रीफ निर्माता है। इसके विपरीत, ट्रिलोबाइट्स, ग्रेप्टोलाइट्स और रुगोस मूंगा पुराजीवी महाकल्प के अंत तक पूर्णतः विलुप्त हो चुके हैं। स्क्लेरेक्टिनियन कोरल का विकास मध्यजीवी काल में हुआ था और वे तब से लेकर आज तक समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र का अनिवार्य हिस्सा बने हुए हैं। जीवाश्म अभिलेख में इन समूहों के मध्य अंतर करना इसलिए महत्वपूर्ण है क्योंकि वे पृथक भूवैज्ञानिक कालों को दर्शाते हैं।

217. (B) P-4, Q-3, R-1, S-2
'पेरिस्फिंक्टस' जुरासिक काल का सुप्रसिद्ध एमोनाइट जीवाश्म है जो अपने अलंकृत कवच हेतु जाना जाता है। 'प्रोडक्टस' पुराजीवी काल का विशिष्ट ब्रेकियोपॉड है जो विशेष रूप से परमियन चट्टानों में पाया जाता है। 'पैराडॉक्साइड्स' प्रारंभिक पुराजीवी काल के अत्यंत प्रसिद्ध ट्रिलोबाइट्स का एक वंश है जो कैम्ब्रियन स्तरिकी हेतु महत्वपूर्ण है। 'मोनोग्रेप्टस' सिलूरियन काल का प्रमुख ग्रेप्टोलाइट जीवाश्म है जो अपनी एकल स्टाइप वाली संरचना हेतु पहचाना जाता है। यह मिलान विभिन्न जीवाश्म समूहों और उनकी विशिष्ट भूवैज्ञानिक कालों में उपयोगिता को सटीकता से प्रदर्शित करता है।

218. (A) फेफड़े और अंग जो भूमि पर शरीर का समर्थन करने में सक्षम हों।
मछलियों से उभयचरों में होने वाला विकासवादी संक्रमण फेफड़ों और मजबूत शारीरिक अंगों के विकास द्वारा चिह्नित किया गया था, जिन्होंने प्रथम बार जीवों को जल के बाहर जीवित रहने में सक्षम बनाया। उभयचरों के पूर्वजों ने लोब-फिनिश्ड मछलियों से भूमि पर चलने हेतु आवश्यक हड्डियों की संरचना विरासत में प्राप्त की। इसके साथ ही वायुमंडलीय ऑक्सीजन ग्रहण करने हेतु फेफड़ों का विकास एक क्रांतिकारी कदम था जिसने शुष्क भूमि पर रहने के मार्ग प्रशस्त किए। यह परिवर्तन पारिस्थितिक रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण था जिसने कशेरुकी जीवन की दिशा बदल दी।

219. (D) प्लवक और बेन्थिक
फोरामिनिफेरा को उनकी जीवन शैली और समुद्री वातावरण में उनके निवास स्थान के आधार पर मुख्य रूप से दो प्रमुख समूहों, 'प्लवक' और 'बेन्थिक' में विभाजित किया जाता है। प्लवक फोरामिनिफेरा समुद्र की ऊपरी सतह के पास तैरते हैं और विस्तृत भौगोलिक क्षेत्रों में फैल जाते हैं, जो उन्हें वैश्विक सहसंबंध हेतु उत्कृष्ट बनाते हैं। इसके विपरीत, बेन्थिक

क्रम पृथ्वी पर जीवन की जटिलता और पारिस्थितिक तंत्र के क्रमिक परिवर्तनों का स्पष्ट वैज्ञानिक ढांचा प्रदान करता है।

150. (B) वे भौगोलिक रूप से व्यापक थे और तेजी से विकसित हुए।
ग्रेप्टोलोइड्स, जो कि अशाखित और प्लवक जीव थे, अपनी तैरने वाली जीवन शैली के कारण वैश्विक स्तर पर बहुत तेजी से फैलने में सक्षम थे। उनकी प्रजातियों में होने वाले तीव्र विकासवादी परिवर्तन और अल्पकालिक अस्तित्व ने उन्हें जैव-स्तरिकी हेतु अत्यंत सटीक और विश्वसनीय सूचकांक जीवाश्म बना दिया है। इन विशेषताओं के कारण विभिन्न महाद्वीपों की ऑर्डोविशियन और सिलूरियन चट्टानों के मध्य सूक्ष्म स्तरीय सहसंबंध स्थापित करना संभव हो गया है। यह वैश्विक कालिक ढांचा बनाने में अन्य बेन्थिक जीवों की तुलना में अधिक प्रभावी है।

151. (D) सममिति का तल हिंज रेखा के लंबवत होता है, जो कवच को आधे हिस्से में विभाजित करता है।
ब्रेकियोपॉड्स की शारीरिक सममिति उनके द्विकपाटी कवचों की सबसे अनूठी विशेषता है जो उन्हें अन्य मोलस्क से पृथक करती है। इनमें सममिति का एक ही तल होता है जो सीधे हिंज रेखा के लंबवत गुजरता है और प्रत्येक कपाट को दो बराबर दर्पण छवियों में विभाजित करता है। यद्यपि इनके दोनों कपाट स्वयं में एक-दूसरे से असमान होते हैं, जो द्विकपाटियों के विपरीत है। यह सममिति स्वरूप उनके आंतरिक लोफोफोर अंग की व्यवस्था और उनकी स्थिर समुद्री जीवन शैली के अनुकूलन को स्पष्ट रूप से प्रतिबिंबित करता है।

152. (B) P-4, Q-3, R-1, S-2
सेफलोपोड्स के कवच में 'साइफंकल' एक महत्वपूर्ण नली है जो आंतरिक कक्षों को जोड़कर प्लवनशीलता को नियंत्रित करती है। ब्रेकियोपॉड्स में 'लोफोफोर' एक विशिष्ट अंग है जो भोजन और श्वसन हेतु उपयोग किया जाता है। ट्रिलोबाइट्स का शरीर 'पायजिडियम' नामक एक कठोर पूंछ कवच के साथ समाप्त होता है जो कई खंडों के संलयन से बनता है। इचिनोइड्स के परीक्षण पर 'एम्बुलेक्रल क्षेत्र' पांच रेडियल पट्टियों के रूप में होते हैं जो उनके संचलन तंत्र का हिस्सा हैं। यह मिलान जीवों की शारीरिक विशिष्टताओं को सटीकता से दर्शाता है।

153. (C) गैस्ट्रोपोड्स
गैस्ट्रोपोड्स के कवचों में कुंडलित होने की दिशा को परिभाषित करने हेतु 'डेक्सट्रल' और 'सिनिस्ट्रल' शब्दों का उपयोग किया जाता है जो उनके वर्गीकरण में महत्वपूर्ण हैं। डेक्सट्रल कुंडलित होने का अर्थ है कि यदि कवच को एपेक्स ऊपर रखकर देखा जाए, तो उसका मुख दाईं ओर खुलता है, जबकि सिनिस्ट्रल में यह बाईं ओर होता है। अधिकांश गैस्ट्रोपोड प्रजातियां स्वाभाविक रूप से डेक्सट्रल होती हैं, परंतु कुछ विशिष्ट प्रजातियों में सिनिस्ट्रल कुंडल पाया जाता है। यह रूपात्मक अंतर न केवल पहचान में मदद करता है, बल्कि विकासवादी इतिहास को स्पष्ट करता है।

154. (A) क्रिटेशियस काल
एंजियोस्पर्म या फूलों वाले पौधों की प्रथम निश्चित उपस्थिति भूवैज्ञानिक अभिलेख में क्रिटेशियस काल के दौरान दर्ज की गई है, जो वनस्पति इतिहास की क्रांतिकारी घटना थी। इस काल में उन्होंने तेजी से विविधता प्राप्त की और पुराने जिम्नोस्पर्मों को पीछे छोड़ते हुए पृथ्वी के अधिकांश स्थलीय पारिस्थितिक तंत्रों पर अधिकार कर लिया। फूलों और बीजों के उन्नत प्रजनन तंत्र ने उन्हें विभिन्न जलवायु परिस्थितियों के प्रति अत्यधिक अनुकूलनीय बना दिया। एंजियोस्पर्म के उदय ने आधुनिक जैव विविधता के निर्माण में निर्णायक भूमिका निभाई है।

155. (D) एक या अधिक जीवाश्म टैक्सा की पहली उपस्थिति, अंतिम उपस्थिति या सीमा
जैव-स्तरित क्षेत्र या 'बायो-जोन' की सीमाओं को परिभाषित करने का मुख्य आधार जीवाश्म प्रजातियों का कालिक वितरण है, जिसमें उनकी प्रथम और अंतिम उपस्थिति महत्वपूर्ण होती है। यह पद्धति इस वैज्ञानिक तथ्य पर आधारित है कि जैविक प्रजातियां समय के साथ विकसित और विलुप्त होती रहती हैं, जो चट्टानों में एक अटूट समय अभिलेख छोड़ती हैं। यह भौतिक चट्टान प्रकारों से स्वतंत्र होता है और कालिक सहसंबंध स्थापित करने का सबसे विश्वसनीय जैविक माध्यम प्रदान करता है। इससे विभिन्न क्षेत्रों की चट्टानों को व्यवस्थित किया जा सकता है।

156. (B) लोहा, मैंगनीज और क्रोमाइट
झारखंड और ओड़िशा के आर्कियन क्षेत्र भारत हेतु खनिज संपदा के केंद्र माने जाते हैं क्योंकि यहाँ लोहा, मैंगनीज और क्रोमाइट के विश्व स्तरीय भंडार पाए जाते हैं। इन निक्षेपों का निर्माण प्राचीन 'बैंडेड आयरन फॉर्मेशन' और संबंधित ज्वालामुखी-अवसादी प्रक्रियाओं के माध्यम से हुआ था जो अरबों वर्ष पुरानी हैं। ये खनिज भारत के इस्पात और अन्य भारी उद्योगों हेतु प्राथमिक कच्चे माल की आपूर्ति करते हैं। इन संसाधनों की प्रचुरता ने इस क्षेत्र को देश के औद्योगिक गलियारे और भूवैज्ञानिक अनुसंधान का अत्यंत महत्वपूर्ण केंद्र बना दिया है।

157. (C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
कडप्पा महासमूह वास्तव में आंध्र प्रदेश के निकट भारत के पूर्वी तट पर स्थित एक विशाल और महत्वपूर्ण प्रोतोजोइक अवसादी द्रोणी है जिसे 'पुराण बेसिन' भी कहते हैं। यद्यपि यह कहना त्रुटिपूर्ण है कि इसके अवसाद पूरे बेसिन में अत्यधिक रूपांतरित और तीव्रता से वलित हैं, क्योंकि बेसिन का अधिकांश हिस्सा, विशेष रूप से पश्चिमी भाग, अतरुपांतरित और सुरक्षित है। केवल पूर्वी भाग में नल्लमलाई पहाड़ियों के निकट ही विवर्तनिक विकृति के साक्ष्य मिलते हैं। कडप्पा चट्टानें भारतीय प्रायद्वीप की स्थिरता का प्रमुख प्रमाण हैं।

158. (D) स्पीति घाटी
हैमंटा समूह और कनवर समूह स्पीति घाटी के सुप्रसिद्ध पुराजीवी स्तरित अनुक्रम के महत्वपूर्ण घटक हैं जो इस क्षेत्र के भूवैज्ञानिक महत्व को बढ़ाते हैं। हैमंटा समूह मुख्य रूप से कैम्ब्रियन काल की आधारभूत चट्टानों का प्रतिनिधित्व करता है, जबकि कनवर समूह उत्तर पुराजीवी काल के दौरान

तल हिंज रेखा के समानांतर होता है, क्योंकि उनमें सममिति का कोई स्पष्ट तल व्यक्तिगत कपाट के भीतर नहीं होता है। लैमेलीब्रांच के दो कपाट एक-दूसरे की दर्पण छवि तो होते हैं, परंतु प्रत्येक कपाट अपने आप में विषमबाहु होता है। यह रुपात्मक अंतर उनकी जीवन शैली के अनुकूलन का परिणाम है।

229. (D) 1, 2 और 3
भारत की मध्यजीवी स्तरिकी की ये तीनों इकाइयाँ अपने प्रचुर जीवाश्म अभिलेख हेतु विश्व स्तर पर प्रसिद्ध हैं। स्पीति का ट्राइऐसिक अनुक्रम अपने असाधारण सेराटाइट्स जीवाश्मों हेतु जाना जाता है, जबकि कच्छ का जुरासिक अनुक्रम एमोनाइट्स के अध्ययन हेतु अंतरराष्ट्रीय मानक प्रदान करता है। इसी प्रकार, दक्षिण भारत के क्रिटेशियस संस्तरों में समुद्री अकशेरुकी जीवों जैसे एमोनाइट्स के प्रचुर और सुरक्षित साक्ष्य मिलते हैं। ये सभी क्षेत्र मिलकर मध्यजीवी काल के दौरान भारत के चारों ओर मौजूद प्राचीन समुद्रों की जैव विविधता का विस्तृत विवरण प्रस्तुत करते हैं।

230. (B) उत्तर ट्राइऐसिक
पृथ्वी के जैविक इतिहास में प्रथम सच्चे स्तनधारियों की उपस्थिति उत्तर ट्राइऐसिक काल के दौरान दर्ज की गई है, जो एक महत्वपूर्ण विकासवादी मील का पत्थर था। ये प्रारंभिक स्तनधारी छोटे, चूहे जैसे जीव थे जो मुख्य रूप से रात्रि में सक्रिय रहते थे और डायनासोरों के साये में विकसित हुए थे। इन्होंने अपने सरीसृप पूर्वजों से अधिक उन्नत चयापचय जैसे विशिष्ट गुण विकसित किए थे। यद्यपि उन्हें पूर्ण प्रभुत्व प्राप्त करने हेतु मध्यजीवी महाकल्प के अंत तक प्रतीक्षा करनी पड़ी, परंतु उनकी उत्पत्ति ट्राइऐसिक काल में ही मजबूती से स्थापित हो गई थी।

231. (D) ग्लोसोप्टेरिस वनस्पति
गोंडवाना वनस्पति को वैश्विक स्तर पर 'ग्लोसोप्टेरिस वनस्पति' के रूप में भी जाना जाता है क्योंकि यह जीभ के आकार की पत्ती वाला पौधा उस समय के दक्षिणी महाद्वीपों का सर्वाधिक प्रभावशाली सदस्य था। यह वनस्पति समूह विशेष रूप से भारत, ऑस्ट्रेलिया और अंटार्कटिका में फैला था और ठंडी पुराजलवायु परिस्थितियों के प्रति अत्यधिक अनुकूलित था। यह यूरोपीय कार्बोनिफेरस वनस्पति से स्पष्टतः भिन्न है। ग्लोसोप्टेरिस की उपस्थिति न केवल आयु निर्धारण में मदद करती है, बल्कि यह प्राचीन महाद्वीप गोंडवानालैंड की भौगोलिक एकता का एक निर्विवाद वैज्ञानिक प्रमाण भी है।

232. (A) कल्प
भू-कालानुक्रमिक इकाइयों में 'कल्प' समय की एक अत्यंत बड़ी और महत्वपूर्ण अवधि का प्रतिनिधित्व करता है जो भूवैज्ञानिक कैलेंडर में एक विशिष्ट अंतराल को दर्शाता है। उदाहरण हेतु, फैनरोजोइक महाकल्प के भीतर पुराजीवी, मध्यजीवी और नूतनजीवी प्रमुख कल्प हैं जो जैविक परिवर्तनों के आधार पर विभाजित किए गए हैं। अन्य विकल्प जैसे श्रेणी और तंत्र काल-स्तरित इकाइयों का प्रतिनिधित्व करते हैं जो चट्टानों के भौतिक निकायों को दर्शाते हैं। अतः कल्प विशुद्ध रूप से समय की एक इकाई है जिसका उपयोग पृथ्वी के लंबे इतिहास को समझने हेतु किया जाता है।

233. (C) सिंहभूम क्रेटन
डलमा लावा पूर्वी भारत के सिंहभूम क्रेटन के भीतर एक अत्यंत महत्वपूर्ण और व्यापक ज्वालामुखी चट्टानी अनुक्रम है जो आर्कियन-प्रोतोजोइक सीमा के विवर्तनिक गतिविधियों को दर्शाता है। यह ज्वालामुखीय पट्टी मुख्य रूप से बेसाल्टिक लावा के प्रवाह से बनी है जो प्राचीन समुद्री द्रोणियों के भीतर हुए विवर्तनिक परिवर्तनों का साक्ष्य प्रदान करती है। डलमा लावा का अध्ययन क्षेत्र की क्रस्टल परिपक्वता और उस समय की मैग्माटिक प्रक्रियाओं को समझने हेतु अनिवार्य है। भूवैज्ञानिक रूप से यह संरचना सिंहभूम के विवर्तनिक इतिहास की कड़ियों को जोड़ने में सहायता करती है।

234. (A) आयु और संरचनात्मक स्थिति
साल्ट रेंज की सेलाइन फॉर्मेशन अपनी भूवैज्ञानिक आयु और संरचनात्मक स्थिति को लेकर लंबे समय से एक गंभीर विवाद का केंद्र रही है। कुछ भूवैज्ञानिक इसे कैम्ब्रियन युग का मानते हैं, जबकि अन्यों का मत है कि यह इओसीन काल की है जो विवर्तनिक हलचलों के कारण प्राचीन चट्टानों के मध्य फंस गई है। इस संरचना में नमक और जिप्सम की प्रचुरता है जो इसे आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण बनाती है। इस विवाद का समाधान इस क्षेत्र के जटिल विवर्तनिक विकास और ओवरथ्रस्टिंग की प्रक्रियाओं को समझने हेतु अत्यंत आवश्यक है।

235. (D) ग्रंथिकाओं में प्रचुर मात्रा में, अच्छी तरह से संरक्षित एमोनाइट्स
स्पीति शेल हिमालय की स्पीति घाटी में स्थित प्रसिद्ध जुरासिक काल की भूवैज्ञानिक संरचना है जो अपने असाधारण सुरक्षित एमोनाइट जीवाश्मों हेतु जानी जाती है। ये जीवाश्म प्रायः कठोर ग्रंथिकाओं (नोड्यूल्स) के भीतर सुरक्षित पाए जाते हैं जो उन्हें बाहरी क्षरण से बचाते हैं और उनके बारीक विवरणों को सुरक्षित रखते हैं। स्पीति शेल का अध्ययन मध्यजीवी काल के दौरान टेथिस सागर के गहरे समुद्री वातावरण और उसकी जैव विविधता को समझने हेतु एक महत्वपूर्ण अभिलेख प्रदान करता है। इन जीवाश्मों की प्रचुरता के कारण यह क्षेत्र वैश्विक शोध हेतु मूल्यवान है।

236. (B) दक्कन ट्रैप के बेसाल्ट प्रवाह के बीच अवसादी परतें
'इंटर-ट्रैपियन बेड्स' उन अवसादी परतों को संदर्भित करते हैं जो दक्कन ट्रैप के विशाल बेसाल्टिक लावा प्रवाहों के मध्य में स्थित पाई जाती हैं। ये परतें ज्वालामुखी विस्फोटों के मध्य की लंबी और शांत अवधि के दौरान झीलों और नदियों में जमा हुए मलबे से बनी हैं। ये निक्षेप जीवाश्मों जैसे कि ताजे जल के घोंघों और पौधों के अवशेषों से समृद्ध होते हैं जो उस समय की स्थानीय पुरावैय़ावरणीय परिस्थितियों की जानकारी देते हैं। इंटर-ट्रैपियन बेड्स भूवैज्ञानिकों को दक्कन ज्वालामुखी की समयावधि और जैविक विकास को समझने में माध्यम प्रदान करते हैं।

237. (C) हाइड्रोकार्बन
पूर्वोत्तर भारत में स्थित सुरमा घाटी अपनी मियोसीन युगीन तृतीयक अवसादी परतों के मोटे अनुक्रम हेतु प्रसिद्ध है जो देश में हाइड्रोकार्बन अन्वेषण हेतु एक प्रमुख क्षेत्र है। इस घाटी में सुरमा समूह की चट्टानें, जिनमें बलुआ पत्थर की प्रमुखता है, पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस के संचय हेतु आदर्श भूवैज्ञानिक परिस्थितियाँ प्रदान करती हैं। इस क्षेत्र में कई तेल क्षेत्रों की खोज की जा चुकी है जो भारत की ऊर्जा आवश्यकताओं की पूर्ति में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। सुरमा घाटी की जटिल स्तरिकी का अध्ययन नए भंडारों की खोज हेतु अत्यंत आवश्यक वैज्ञानिक आधार है।

238. (D) शरीर जीवाश्म जीव के ही अवशेष हैं, जबकि पदचिह्न जीवाश्म उसकी गतिविधि के रिकॉर्ड हैं।
शरीर जीवाश्म और पदचिह्न जीवाश्मों के मध्य मूलभूत अंतर उनके संरक्षण के प्रकार में निहित है। शरीर जीवाश्म जीव के वास्तविक अंगों जैसे कि हड्डियों, कवचों या पत्तों का प्रतिनिधित्व करते हैं जो हमें उसकी शारीरिक संरचना के बारे में बताते हैं। इसके विपरीत, पदचिह्न जीवाश्म केवल जीव की जीवन गतिविधियों जैसे कि चलने के निशान या बिलों को दर्शाते हैं। ये निशान जीव के व्यवहार, पुरावैयावरण और उस समय की तलछट की प्रकृति को समझने में भूवैज्ञानिकों की बहुत सहायता करते हैं जो शरीर जीवाश्मों से संभव नहीं है।

239. (A) सेप्टा
कोरल या मूंगा पॉलिप के शरीर के भीतर पाई जाने वाली रेडियल कैलकेरियस प्लेटों को 'सेप्टा' कहा जाता है जो उनके कंकाल की संरचना को मजबूती प्रदान करती हैं। ये सेप्टा पॉलिप के केंद्र से बाहर की ओर व्यवस्थित होते हैं और उनके वर्गीकरण में सबसे महत्वपूर्ण रूपात्मक विशेषता माने जाते हैं। रूगोसा जैसे प्राचीन कोरल में सेप्टा की व्यवस्था चार के गुणकों में होती थी, जबकि आधुनिक स्क्लेरेक्टिनियन कोरल में यह छह के गुणकों में पाई जाती है। सेप्टा का अध्ययन कोरल के विभिन्न समूहों के मध्य अंतर करने और उनके भूवैज्ञानिक इतिहास समझने हेतु अनिवार्य है।

240. (B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
नटिलोइड्स और एमोनोइड्स दोनों सेफलोपोड्स हैं, परंतु उनकी सीवन रेखाओं की संरचना में बहुत बड़ा अंतर पाया जाता है जो उनके विकासवादी अनुकूलन को दर्शाता है। नटिलोइड्स में सीवन रेखाएं सरल और अवतल होती हैं। इसके विपरीत, एमोनोइड्स ने भूवैज्ञानिक समय के साथ अपनी सीवन रेखाओं को अत्यंत जटिल और दांतेदार बना लिया। यद्यपि इस जटिलता का एक कारण कवच की मजबूती था, परंतु यह पुरावैयावरणीय परिस्थितियों के प्रति उनके विशेष अनुकूलन का परिणाम भी था। अतः दोनों तथ्य सही हैं, परंतु तर्क अभिकथन की एकमात्र व्याख्या नहीं है।

241. (B) संश्लेषित
फोरामिनिफेरल सूक्ष्म-जीवाश्मों में 'संश्लेषित' दीवार संरचना तब बनती है जब जीव अपने बाहरी वातावरण से महीन रेत के कणों या खनिज के टुकड़ों को एकत्रित करके उन्हें जैविक गोंद से जोड़ लेता है। इस प्रकार की दीवार वाले परीक्षण प्रायः कठोर और दानेदार दिखाई देते हैं जो जीव को सुरक्षा प्रदान करते हैं। संश्लेषित फोरामिनिफेरा बेन्थिक समुदायों में सामान्य हैं और वे स्थानीय अवसाद की प्रकृति के अनुसार अपने कवच का निर्माण करते हैं। यह विशेषता फोरामिनिफेरा के वर्गीकरण में महत्वपूर्ण है जो उनके पारिस्थितिक अनुकूलन को समझने में सहायता करती है।

242. (A) स्तरिकी
सुपरपोजिशन का नियम स्तरिकी का सर्वाधिक मौलिक और अनिवार्य सिद्धांत माना जाता है जो चट्टानी परतों के सापेक्ष कालक्रम को समझने का आधार प्रदान करता है। यह नियम बताता है कि किसी भी अबाधित अवसादी अनुक्रम में प्रत्येक निचली परत ऊपर वाली परत से प्राचीन होती है क्योंकि वह पहले निक्षेपित हुई थी। इस शक्तिशाली अवधारणा ने ही भूवैज्ञानिकों को पृथ्वी के लाखों वर्षों के इतिहास को एक व्यवस्थित ऊर्ध्वाधर स्तंभ में व्यवस्थित करने में सक्षम बनाया है। सुपरपोजिशन का नियम क्षेत्रीय भूवैज्ञानिक मानचित्रण और सहसंबंध स्थापित करने हेतु एक अनिवार्य वैज्ञानिक उपकरण है।

243. (C) पेट्रोलियम
कर्नाटक का धारवाड़ महासमूह भारत की खनिज संपदा हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि इसमें स्वर्ण, लौह अयस्क और मैंगनीज के विशाल भंडार पाए जाते हैं। ये निक्षेप आर्कियन युगीन धात्विक चट्टानों से संबंधित हैं जो देश के औद्योगिक विकास में प्राथमिक भूमिका निभाते हैं। यद्यपि इन प्राचीन रूपांतरित चट्टानों में पेट्रोलियम के भंडार होने की कोई संभावना नहीं है क्योंकि पेट्रोलियम का निर्माण केवल बाद के अवसादी बेसिनों में जैविक संचय से होता है। अतः धारवाड़ संरचना अपनी धात्विक खनिज प्रचुरता हेतु प्रसिद्ध है परंतु ईंधन संसाधनों के मामले में अनुत्पादक है।

244. (D) विंध्यन महासमूह का सेमरी समूह
बैंगनी शेल और विशेष रूप से 'रोहतास चूना पत्थर' की उपस्थिति अनिवार्यतः विंध्यन महासमूह के सेमरी समूह की पहचान है। सेमरी समूह विंध्यन द्रोणी का सबसे निचला हिस्सा है जो उथले समुद्री वातावरण में निक्षेपित हुआ था जहाँ स्ट्रोमेटोलाइट्स भी प्रचुरता से पाए जाते हैं। रोहतास चूना पत्थर इस समूह का विशिष्ट भाग है जो सीमेंट उद्योग हेतु कच्चे माल का प्रमुख स्रोत प्रदान करता है। ये शैल-वैज्ञानिक विशेषताएं विंध्यन बेसिन के प्रारंभिक अवसादन इतिहास को स्पष्ट रूप से दर्शाती हैं जो भारतीय स्तरिकी के अध्ययन में अत्यंत महत्वपूर्ण हैं।

245. (C) परमियन
कश्मीर के प्रसिद्ध 'ज़ेवान बेड्स' उत्तर पुराजीवी काल या परमियन आयु के अपने असाधारण रूप से समृद्ध और जीवाश्म युक्त समुद्री निक्षेपों हेतु जाने जाते हैं। इन चट्टानी परतों में ब्रेकियोपॉड्स और अन्य समुद्री अकशेरुकी जीवों के प्रचुर साक्ष्य मिलते हैं जो उस समय के टेथिस सागर की जैव विविधता को प्रदर्शित करते हैं। ज़ेवान बेड्स का अध्ययन परमियन-

ट्राइऐसिक सीमा के समीप हुए जैविक परिवर्तनों को समझने हेतु महत्वपूर्ण वैज्ञानिक अभिलेख प्रदान करता है। हिमालयी स्तरिकी में इनका स्थान एक प्रमुख कालिक चिह्न के रूप में स्थापित है जो सहायक है।

246. (A) 2, 4, 1, 3
पृथ्वी पर जीवन के विकास का क्रम सर्वप्रथम कैम्ब्रियन काल में ट्रिलोबाइट्स की उपस्थिति के साथ प्रारंभ हुआ। इसके पश्चात पुराजीवी महाकल्प के दौरान भूमि पर प्रथम पौधों का विकास हुआ जिसने स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र की नींव रखी। मध्यजीवी महाकल्प के अंत में डायनासोरों के विलुप्त होने की घटना हुई जिससे स्तनधारियों के वर्चस्व का मार्ग प्रशस्त हुआ। सबसे अंत में नूतनजीवी महाकल्प के चतुर्थक काल के दौरान मनुष्यों की उपस्थिति दर्ज की गई है। यह व्यवस्थित कालक्रम पृथ्वी के जैविक इतिहास और विकासवादी मील के पत्थरों को सटीकता से दर्शाता है।

247. (D) उच्च गोंडवाना
'टिलोफाइलम' वनस्पति भारत में उच्च गोंडवाना स्तरित अंतराल की सबसे प्रमुख पहचान है जो मध्यजीवी काल की पुराजलवायु परिस्थितियों को दर्शाती है। यह वनस्पति समूह निम्न गोंडवाना की ग्लोसोप्टेरिस वनस्पति का स्थान लेता है और इसमें साइकैड्स की प्रचुरता पाई जाती है जो शुष्क और गर्म जलवायु हेतु अनुकूलित थे। उच्च गोंडवाना की ये चट्टानें मुख्य रूप से कच्छ और पूर्वी तट के क्षेत्रों में वितरित हैं। टिलोफाइलम की उपस्थिति भूवैज्ञानिकों को गोंडवाना अनुक्रम के ऊपरी हिस्से की आयु निर्धारित करने और वैश्विक सहसंबंध स्थापित करने में सहायता करती है।

248. (A) पुराजीवी
ग्रेप्टोलाइट्स की रुपात्मकता और उनके भूवैज्ञानिक इतिहास का अध्ययन पुराजीवी महाकल्प की जैव-स्तरिकी हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण माना जाता है। ये औपनिवेशिक प्लवक जीव विशेष रूप से ऑर्डोविशियन और सिलूरियन काल के दौरान पूरी दुनिया के समुद्रों में प्रचुरता से पाए जाते थे। उनके तीव्र विकासवादी परिवर्तनों ने उन्हें बहुत ही बारीक और सटीक कालिक क्षेत्रीकरण प्रदान करने में सक्षम बनाया है। ग्रेप्टोलाइट्स के जीवाश्म अक्सर काली शेल चट्टानों पर मिलते हैं जो भूवैज्ञानिकों को वैश्विक स्तर पर चट्टानी परतों का सटीक सहसंबंध स्थापित करने में मदद करते हैं।

249. (C) एक डायनासोर का पदचिह्न
पदचिह्न जीवाश्म या इचनोफॉसिल्स जीव की शारीरिक संरचना के अवशेष नहीं होते बल्कि उनके संचलन और व्यवहार की गतिविधियों के अभिलेख होते हैं। डायनासोर का पदचिह्न इसका उत्कृष्ट उदाहरण है जो जानकारी देता है कि ये जीव कैसे चलते थे और किस प्रकार के वातावरण में निवास करते थे। अन्य विकल्प जैसे लकड़ी, कवच और दांत 'शरीर जीवाश्मों' की श्रेणी में आते हैं क्योंकि वे जीव के वास्तविक अंगों का प्रतिनिधित्व करते हैं। पदचिह्न जीवाश्मों का अध्ययन पुरावैयावरणीय पुनर्निर्माण और प्राचीन जीवों के पारिस्थितिक संबंधों को समझने हेतु अनिवार्य है।

250. (A) कक्षों में गैस और तरल को नियंत्रित करके प्लवनशीलता को नियंत्रित करना
सेफलोपॉड कवच के भीतर 'साइफंकल' एक अत्यंत महत्वपूर्ण ऊतक नली है जो सभी आंतरिक कक्षों के माध्यम से गुज़रती है। इसका प्राथमिक जैविक कार्य इन कक्षों के भीतर गैस और तरल के अनुपात को विनियमित करना था जिससे जीव अपनी प्लवनशीलता को नियंत्रित कर सके। इस उन्नत प्रणाली के माध्यम से सेफलोपॉड्स बिना किसी अतिरिक्त ऊर्जा व्यय के समुद्र में अपनी ऊर्ध्वाधर गहराई को तेजी से बदल सकते थे। यह अनुकूलन उन्हें समुद्र के कुशल शिकारी बनाने में सहायक सिद्ध हुआ। जीवाश्मों में साइफंकल की उपस्थिति इस क्षमता का प्रमाण है।

251. (D) सरीसृप
सरीसृप प्रथम ऐसे कशेरुकी जीव थे जिन्होंने 'एम्नियोटिक अंडे' विकसित किए थे, जो कशेरुकी जीवन के इतिहास में एक क्रांतिकारी विकासवादी कदम था। इन अंडों में एक कठोर बाहरी कवच होता है जो भ्रूण को शुष्क भूमि पर भी सुरक्षा और नमी प्रदान करता है। इस महत्वपूर्ण नवाचार ने सरीसृपों को प्रजनन हेतु बाहरी जल की निर्भरता से मुक्त कर दिया, जिससे वे महाद्वीपों के सुदूर आंतरिक क्षेत्रों में सफलतापूर्वक फैल सके। एम्नियोटिक अंडे के विकास ने ही आगे चलकर डायनासोरों के उदय और सरीसृपों के युग के मार्ग को पूर्णतः प्रशस्त किया था।

252. (B) परीक्षण की दीवार की संरचना और बनावट
फोरामिनिफेरा का वैज्ञानिक वर्गीकरण मुख्य रूप से उनके परीक्षण या कवच की दीवार की आंतरिक संरचना और निर्माण सामग्री की बनावट पर आधारित होता है। इसमें पोर्सिलेनियस, हाइलिन और संश्लेषित जैसी विभिन्न दीवार शैलियाँ सम्मिलित हैं जो जीव के जैविक विकास और पर्यावरणीय अनुकूलन को दर्शाती हैं। दीवार की ये सूक्ष्म विशेषताएं जीवाश्मों की पहचान करने और विभिन्न समूहों के मध्य अंतर करने हेतु विश्वसनीय मानदंड प्रदान करती हैं। भूवैज्ञानिक स्तरिकी में इस वर्गीकरण का उपयोग आयु निर्धारण और पुरावैयावरणीय पुनर्निर्माण हेतु एक अनिवार्य वैज्ञानिक आधार के रूप में किया जाता है।

253. (C) नूतनजीवी
घास के मैदानों का उद्भव और चरने वाले स्तनधारियों का वैश्विक प्रसार नूतनजीवी महाकल्प की सबसे महत्वपूर्ण जैविक घटनाओं में से एक मानी जाती है। जैसे-जैसे जलवायु ठंडी और शुष्क होती गई, विशाल जंगलों का स्थान खुले घास के मैदानों ने ले लिया जिसने घोड़ों और हाथियों के विकास को प्रेरित किया। स्तनधारियों ने इन नई पारिस्थितिक स्थितियों के प्रति अनुकूलन हेतु अपने दाँतों की संरचना में महत्वपूर्ण परिवर्तन किए। इस सह-विकास ने आधुनिक जैव विविधता और स्थलीय पारिस्थितिक तंत्रों के वर्तमान स्वरूप को आकार देने में निर्णायक भूमिका निभाई है।

254. (D) चरण - आयु
भूवैज्ञानिक स्तरिकी में काल-स्तरित इकाई और भू-कालानुक्रमिक इकाई के मध्य पदानुक्रमित समानता पाई जाती है। इस पदानुक्रम में 'चरण' एक सूक्ष्म काल-स्तरित इकाई है

जो उन चट्टानों का प्रतिनिधित्व करती है जो एक विशिष्ट 'आयु' के दौरान बनी थीं। अतः चरण का सीधा संबंध आयु के साथ है, जो इसकी समतुल्य भू-कालानुक्रमिक इकाई है। अन्य विकल्प त्रुटिपूर्ण हैं क्योंकि तंत्र का संबंध काल से होता है और श्रेणी का संबंध युग से होता है। यह नामकरण भूवैज्ञानिकों को समय के छोटे अंतरालों में चट्टानों को क्रमबद्ध करने में सहायता करता है।

255. (A) प्रोतोजोइक मोबाइल बेल्ट
भारतीय प्रायद्वीपीय शील्ड का निर्माण करने वाले प्राचीन आर्कियन क्रेटन (जैसे धारवाड़ और सिंहभूम) एक-दूसरे से 'प्रोतोजोइक मोबाइल बेल्ट्स' द्वारा पृथक किए गए हैं। ये मोबाइल बेल्ट्स विवर्तनिक रूप से सक्रिय संकीर्ण पट्टियाँ हैं जो क्रेटोनिक ब्लॉकों के मध्य टकराव और वलन की प्रक्रियाओं से बनी हैं। पूर्वी घाट मोबाइल बेल्ट इसका प्रमुख उदाहरण है। इन बेल्ट्स का अध्ययन भारत के विवर्तनिक विकास और महाद्वीपीय विन्यास के इतिहास को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि ये प्राचीन भूखंडों के एक साथ जुड़ने की कहानी बयां करती हैं।

256. (C) कथन I सत्य है लेकिन कथन II असत्य है।
विंध्यन बेसिन वास्तव में भारत का अत्यंत महत्वपूर्ण और विशाल पुराण बेसिन है जो प्रोतोजोइक युग के दौरान निर्मित हुआ था और अपनी स्थिरता हेतु जाना जाता है। यद्यपि यह कहना पूर्णतः गलत है कि विंध्यन चट्टानें उच्च गुणवत्ता वाले कोकिंग कोयले हेतु प्रसिद्ध हैं क्योंकि इस संरचना में कोयले का अभाव है। भारत का कोकिंग कोयला अनिवार्यतः केवल गोंडवाना महासमूह की चट्टानों में ही पाया जाता है। विंध्यन संरचनाएं कोयले के स्थान पर अपने बहुमूल्य भवन निर्माण पत्थरों और चूना पत्थर के निक्षेपों हेतु आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण हैं।

257. (B) P-2, Q-3, R-4, S-1
शिवालिक समूह अपने स्टेगोडोन जैसे विशाल स्तनधारी जीवाश्मों हेतु प्रसिद्ध है जो नूतनजीवी काल के दौरान इस क्षेत्र में फले-फूले थे। त्रिचिनोपोली का क्रिटेशियस अनुक्रम विशाल एमोनाइट्स हेतु जाना जाता है जो प्राचीन समुद्री वातावरण के प्रमुख जीव थे। कच्छ का जुरासिक अनुक्रम पेरिस्फिंक्टस जैसे अलंकृत एमोनाइट्स के प्रचुर साक्ष्य प्रदान करता है। साल्ट रेंज का परमियन अनुक्रम प्रोडक्टस जैसे विशिष्ट ब्रेकियोपॉड जीवाश्मों हेतु जाना जाता है जो पुराजीवी महाकल्प के अंत के सूचक हैं। यह मिलान जीवाश्मों को उनके भूवैज्ञानिक क्षेत्रों से जोड़ता है।

258. (A) प्रायद्वीपीय शील्ड
क्रिटेशियस आयु के बाघ बेड्स भारत की स्थिर प्रायद्वीपीय शील्ड के भीतर नर्मदा घाटी क्षेत्र में समुद्री अतिक्रमण का अत्यंत महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक उदाहरण प्रस्तुत करते हैं। यह घटना उस समय को दर्शाती है जब वैश्विक समुद्री स्तर में वृद्धि के कारण समुद्र का जल प्रायद्वीप के काफी आंतरिक भागों तक प्रवेश कर गया था। इन संस्तरों में पाए जाने वाले समुद्री जीवाश्म (जैसे एमोनाइट्स) इस तथ्य की पुष्टि करते हैं कि यह क्षेत्र कभी उथले समुद्री वातावरण का हिस्सा था। बाघ बेड्स का अध्ययन प्रायद्वीपीय भारत के मध्यजीवी विवर्तनिक परिवर्तनों को समझने हेतु अनिवार्य है।

259. (C) यह व्यापक परम-कार्बोनिफेरस हिमीकरण का प्रमाण प्रदान करता है।
गोंडवाना महासमूह के आधार पर स्थित तालचिर बोल्डर बेड या टिलाइट्स की उपस्थिति पृथ्वी के इतिहास में भीषण और व्यापक हिमीकरण घटना का अकाट्य साक्ष्य प्रस्तुत करती है। ये टिलाइट्स हिमनदों द्वारा लाए गए कोणीय पत्थर के टुकड़ों से बने हैं जो उस समय भारत के दक्षिण ध्रुवीय क्षेत्र के निकट होने की पुष्टि करते हैं। यह पुराजलवायु साक्ष्य प्रारंभिक परम-कार्बोनिफेरस काल के दौरान प्रचलित चरम शीत परिस्थितियों को दर्शाता है। यह घटना गोंडवानालैंड के महाद्वीपीय विस्थापन के सिद्धांत को प्रमाणित करने वाला प्रमुख भूवैज्ञानिक स्तंभ है जो अत्यंत महत्वपूर्ण है।

260. (B) केवल 2 and 3
एक आदर्श सूचकांक जीवाश्म हेतु यह अनिवार्य है कि उसका भौगोलिक वितरण अत्यंत व्यापक हो ताकि विभिन्न क्षेत्रों के मध्य सटीक सहसंबंध स्थापित किया जा सके। साथ ही उसे प्रचुर मात्रा में उपलब्ध और आसानी से पहचाने जाने योग्य होना चाहिए ताकि वैज्ञानिक विश्लेषण विश्वसनीय हो। यद्यपि यह कहना गलत है कि उसकी भूवैज्ञानिक अवधि लंबी होनी चाहिए क्योंकि एक अच्छे सूचकांक जीवाश्म का जीवनकाल बहुत छोटा और विशिष्ट होना चाहिए ताकि वह समय के बारीक अंतराल को चिह्नित कर सके। लंबी अवधि वाले जीवाश्म आयु निर्धारण में सटीकता प्रदान नहीं करते।

261. (C) लोफोफोर
ब्रेकियोपॉड के शरीर के भीतर पाया जाने वाला 'लोफोफोर' एक अत्यंत विशिष्ट और जटिल अंग है जो मुख्य रूप से भोजन ग्रहण करने और श्वसन हेतु उपयोग किया जाता है। यह अंग सूक्ष्म सिलिया से ढका होता है जो जल की निरंतर धारा उत्पन्न करते हैं जिससे सूक्ष्म पोषक तत्व जीव के भीतर पहुँचते हैं। कई जीवाश्म प्रजातियों में इस कोमल अंग को सहारा देने हेतु जटिल कैलकेरियस संरचनाएं (ब्रेकिडिया) विकसित हुई थीं। लोफोफोर की सहायक संरचनाएं ब्रेकियोपॉड्स के वर्गीकरण और उनके जैविक विकास को समझने हेतु सबसे महत्वपूर्ण रूपात्मक मानदंड प्रदान करती हैं।

262. (B) ब्रेकियोपॉड समबाहु होते हैं, लैमेलीब्रांच विषमबाहु होते हैं।
ब्रेकियोपॉड्स और लैमेलीब्रांच के मध्य प्रमुख संरचनात्मक अंतर उनकी शारीरिक सममिति के स्वरूप में स्पष्ट दिखाई देता है। ब्रेकियोपॉड्स में सममिति का तल प्रत्येक कपाट के केंद्र से होकर गुजरता है जिससे वे समबाहु होते हैं, परंतु उनके दोनों कपाट आकार में एक-दूसरे से असमान होते हैं। इसके विपरीत, लैमेलीब्रांच के व्यक्तिगत कपाट अपने आप में असममित या विषमबाहु होते हैं, यद्यपि उनके दोनों कपाट एक-दूसरे की समान दर्पण छवियां होते हैं। यह मौलिक अंतर उनकी जीवन

शैली के अनुकूलन के कारण उत्पन्न हुआ है जो पहचान हेतु अनिवार्य है।

263. (D) जबड़े रहित मछलियाँ
जीवाश्म अभिलेख के अनुसार पृथ्वी पर दिखाई देने वाले प्रथम और आदिम कशेरुकी जीव अनिवार्यतः जबड़े रहित मछलियाँ थीं जिन्हें 'ऑस्ट्राकोडर्म्स' के रूप में जाना जाता है। ये जीव पुराजीवी महाकल्प के कैम्ब्रियन और ऑर्डोविशियन काल के दौरान समुद्रों में दिखाई दिए थे और उनके शरीर पर सुरक्षा हेतु कठोर हड्डियों जैसी प्लेटें पाई जाती थीं। इनमें आधुनिक मछलियों की भाँति गतिशील जबड़े नहीं थे। इन जीवों का उद्भव कशेरुकी जीवन के इतिहास की आधारशिला है जिसने आगे चलकर जबड़े वाली मछलियों और स्थलीय कशेरुकियों के विकास का मार्ग प्रशस्त किया।

264. (A) जीवाश्म बीजाणु, पराग और अन्य पेलिनोमोर्फ
परागविज्ञान या पैलिनोलॉजी भूविज्ञान की वह विशिष्ट शाखा है जो सूक्ष्म पेलिनोमोर्फ जैसे जीवाश्म बीजाणुओं और पराग कणों के गहन अध्ययन पर केंद्रित है। ये सूक्ष्म जैविक संरचनाएं अत्यंत प्रतिरोधी कार्बनिक पदार्थों से बनी होती हैं जो करोड़ों वर्षों तक चट्टानों में सुरक्षित रहने की क्षमता रखती हैं। इनका अध्ययन भूवैज्ञानिकों को प्राचीन वनस्पतियों के प्रकार, पुराजलवायु के परिवर्तनों और अवसादी परतों के सटीक कालिक सहसंबंध को समझने में सक्षम बनाता है। परागविज्ञान का उपयोग तेल अन्वेषण में एक शक्तिशाली वैज्ञानिक उपकरण के रूप में किया जाता है।

265. (C) चट्टानों में संरक्षित पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र का उत्क्रमण
चुंबकीय-स्तरिकी अत्यंत आधुनिक और प्रभावी भूवैज्ञानिक सहसंबंध उपकरण है जो चट्टानों के निर्माण के समय उनमें अंकित पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र के उत्क्रमण के अभिलेख पर आधारित है। पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र समय-समय पर अपनी ध्रुवीयता परिवर्तित करता रहता है जिसे लावा और अवसादी परतों के भीतर मौजूद चुंबकीय खनिज स्थायी रूप से रिकॉर्ड कर लेते हैं। इन सामान्य और उत्क्रमित ध्रुवीयता के वैश्विक पैटर्न का मिलान करके विभिन्न क्षेत्रों की चट्टानों का सटीक समय सहसंबंध स्थापित किया जा सकता है। यह तकनीक उन चट्टानों हेतु अनिवार्य है जिनमें जीवाश्मों का अभाव होता है।

266. (A) मारवाड़
भारतीय प्रायद्वीपीय शील्ड का निर्माण कई प्राचीन और स्थिर क्रेटोनिक ब्लॉकों से हुआ है जिनमें धारवाड़, सिंहभूम, बस्तर और बुंदेलखंड क्रेटन प्रमुख आर्कियन इकाइयाँ हैं। ये क्रेटन अरबों वर्ष पुराने हैं और भारत के विवर्तनिक ढांचे की आधारशिला रखते हैं। इसके विपरीत, मारवाड़ क्षेत्र राजस्थान में स्थित है परंतु इसे पारंपरिक रूप से भारत के उन प्रमुख आर्कियन क्रेटनों में सम्मिलित नहीं किया जाता जो शील्ड का मुख्य हिस्सा बनाते हैं। मारवाड़ संरचना मुख्य रूप से उत्तर प्रोतोजोइक अवसादों हेतु जानी जाती है जो आर्कियन क्रेटन की तुलना में नवीन है।

267. (D) आर्कियन बेसमेंट को प्रोतोजोइक अवसादी आवरण से
महान ईपार्कियन विसंगति भारतीय भूविज्ञान की अत्यंत महत्वपूर्ण संरचनात्मक विशेषता है जो बहुत पुराने आर्कियन बेसमेंट को उसके ऊपर स्थित अपेक्षाकृत कम रूपांतरित प्रोतोजोइक अवसादी आवरण से पृथक करती है। यह विसंगति समय के एक विशाल अंतराल को दर्शाती है जिसके दौरान प्रायद्वीपीय भारत में भीषण अपरदन की अवधि रही थी। इसे प्रायद्वीपीय भारत के विभिन्न हिस्सों जैसे कडप्पा और विंध्यन बेसिनों के आधार पर स्पष्ट देखा जा सकता है। यह विसंगति भारतीय स्तरिकी में प्रारंभिक क्रस्टल विकास और बाद के अवसादन चक्रों के मध्य विभाजक रेखा है।

268. (B) अधिकांश प्रमुख जंतु संघों की तीव्र उपस्थिति और विविधीकरण।
कैम्ब्रियन विस्फोट पृथ्वी के जैविक इतिहास की वह क्रांतिकारी घटना है जिसमें लगभग 54 करोड़ वर्ष पूर्व बहुत ही कम समय के भीतर अधिकांश प्रमुख जंतु संघों का अचानक और तीव्र विविधीकरण हुआ था। इस अवधि में जीवों ने सर्वप्रथम कठोर कंकाल और जटिल शारीरिक अंग जैसे कि आँखें विकसित कीं जो जीवाश्म अभिलेख में स्पष्ट दिखाई देते हैं। यह घटना बहुकोशिकीय जीवन के अभूतपूर्व प्रसार को चिह्नित करती है और इसने पृथ्वी के पारिस्थितिक तंत्र को बदल दिया। कैम्ब्रियन विस्फोट के जीवाश्म जीवन की जटिलता के प्रारंभिक उद्भव को समझने हेतु अनिवार्य हैं।

269. (C) चूना पत्थर, जिप्सम और सेलेस्टाइट
दक्षिण भारत की क्रिटेशियस संरचनाएं जैसे कि अरियल्लूर और उत्तातूर समूह अपने गैर-धात्विक औद्योगिक खनिजों के प्रचुर भंडार हेतु आर्थिक रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण मानी जाती हैं। इस क्षेत्र में उच्च गुणवत्ता वाले चूना पत्थर के विशाल निक्षेप पाए जाते हैं जो दक्षिण भारत के सीमेंट उद्योगों हेतु प्राथमिक आधार प्रदान करते हैं। इसके अतिरिक्त यहाँ से जिप्सम और सेलेस्टाइट जैसे खनिजों का भी व्यावसायिक खनन किया जाता है जो विभिन्न औद्योगिक प्रक्रियाओं में उपयोग होते हैं। ये निक्षेप क्रिटेशियस काल के दौरान हुए समुद्री अतिक्रमण और समृद्ध समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र को दर्शाते हैं।

270. (A) A and R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
शिवालिक पहाड़ियों का कशेरुकी जीवाश्म अभिलेख विश्व में सबसे समृद्ध माना जाता है क्योंकि यहाँ नूतनजीवी काल के दौरान तेजी से उभरते हिमालय के चरणों में एक सक्रिय अग्रभूमि द्रोणी मौजूद थी। नदियों द्वारा लाए गए भारी अवसादों ने जानवरों के अवशेषों को नष्ट होने से पूर्व ही तेजी से दफन कर दिया जिससे उनके संरक्षण हेतु आदर्श परिस्थितियाँ बनीं। यह त्वरित अवसादन प्रक्रिया ही उन विशाल जीवाश्म भंडारों के बनने का मुख्य कारण है जो हमें आज शिवालिक के बलुआ पत्थरों में प्राप्त होते हैं। अतः विवर्तनिक उत्थान इस असाधारण रिकॉर्ड हेतु जिम्मेदार है।

271. (A) एम्बर या बर्फ
किसी जीव के कोमल हिस्सों (जैसे मांस और त्वचा) के पूर्ण संरक्षण हेतु अत्यंत विशिष्ट पर्यावरणीय परिस्थितियों की

आवश्यकता होती है जो केवल 'एम्बर' या 'बर्फ' में ही संभव है। एम्बर प्राचीन पेड़ों की राल है जो जीवों को वायु और सूक्ष्मजीवों से पृथक कर देती है जिससे वे लाखों वर्षों तक सुरक्षित रहते हैं। इसी प्रकार, स्थायी बर्फ में दबे हुए जीव (जैसे मैमथ) कम तापमान के कारण बिना सड़े सुरक्षित रह जाते हैं। ये माध्यम वैज्ञानिकों को प्राचीन जीवों की सटीक शारीरिक संरचना के सीधे अध्ययन का दुर्लभ और अत्यंत मूल्यवान अवसर प्रदान करते हैं।

272. (B) स्टाइप्स की संख्या में कमी और फ्लोट का विकास
ग्रेप्टोलोइडिया की विकासवादी सफलता का मुख्य आधार उनके द्वारा प्लवक जीवन शैली के प्रति किया गया अनुकूलन था, जिसमें 'स्टाइप्स' (शाखाओं) की संख्या में निरंतर कमी एक प्रमुख विशेषता थी। प्रारंभिक बहु-शाखित प्रजातियों से विकसित होकर वे अंततः एकल स्टाइप वाले रूपों में परिवर्तित हो गए जिससे उनकी गतिशीलता में सुधार हुआ। इसके साथ ही फ्लोट या प्लवन अंगों के विकास ने उन्हें समुद्र की ऊपरी सतह पर तैरने और वैश्विक स्तर पर फैलने में सक्षम बनाया। यह परिवर्तन जीवाश्म अभिलेख में उनके प्रजाति विविधीकरण हेतु स्पष्ट आधार प्रदान करता है।

273. (B) एपेर्चर
गैस्ट्रोपोड का कवच एक सतत वृद्धि की प्रक्रिया का पालन करता है जहाँ नई कैलकेरियस सामग्री मुख्य रूप से 'एपेर्चर' (कवच के मुख) के किनारों पर जोड़ी जाती है। जैसे-जैसे जीव का शरीर बड़ा होता है, वह अपने मेंटल के माध्यम से नई परतें बनाता है जिससे कवच का आकार और कुंडलियों की संख्या बढ़ती जाती है। एपेर्चर की आकृति और उस पर बने निशान गैस्ट्रोपोड जीवाश्मों के वर्गीकरण हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण रूपात्मक विशेषता माने जाते हैं। यह वृद्धि स्वरूप जीव के पूरे जीवनकाल के दौरान उसके शारीरिक विकास और पुरावैयावरणीय परिस्थितियों को स्पष्ट करता है।

274. (A) पिछले समुद्र की सतह का तापमान
फोरामिनिफेरा पुरामहासागरीय पुनर्निर्माण हेतु अत्यंत शक्तिशाली वैज्ञानिक उपकरण हैं क्योंकि उनके कैल्साइट परीक्षणों में मौजूद ऑक्सीजन समस्थानिकों का अनुपात सीधे तौर पर जल के तापमान को दर्शाता है। जब ये जीव अपने कवच का निर्माण करते हैं, तो वे तत्कालीन समुद्री जल के रासायनिक संकेतों को स्थायी रूप से रिकॉर्ड कर लेते हैं। इन आंकड़ों का विश्लेषण करके वैज्ञानिक लाखों वर्ष पूर्व के वैश्विक जलवायु परिवर्तनों और समुद्र की सतह के तापमान के उतार-चढ़ाव का सटीक अनुमान लगा सकते हैं। यह जानकारी आधुनिक जलवायु परिवर्तनों की तुलनात्मक व्याख्या हेतु अनिवार्य मानी जाती है।

275. (C) विवर्तनिक शैलियों और क्रस्टल विकास में
प्रीकैम्ब्रियन महाकल्प का आर्कियन और प्रोतोजोइक ईयोन में विभाजन मुख्य रूप से पृथ्वी की विवर्तनिक शैलियों और क्रस्टल विकास की प्रक्रियाओं में आए मौलिक परिवर्तनों पर आधारित है। आर्कियन युग छोटे क्रेटोनिक ब्लॉकों और तीव्र मैग्माटिक गतिविधि का काल था, जबकि प्रोतोजोइक युग विशाल अवसादी बेसिनों के निर्माण और क्रस्टल स्थिरता की शुरुआत को चिह्नित करता है। यह विभाजक रेखा पृथ्वी की आंतरिक गर्मी के कम होने और आधुनिक प्लेट विवर्तनिकी के प्रारंभिक स्वरूपों के उदय को भी दर्शाती है। भौतिक ढांचे में आए बदलाव ही इस कालिक विभाजन के सर्वमान्य आधार हैं।

276. (D) विंध्यन महासमूह
भांडेर समूह भारत के सुप्रसिद्ध विंध्यन महासमूह का सबसे ऊपरी और अंतिम स्तरित उपविभाजन है जो इस विशाल द्रोणी के अवसादन चक्र के पूर्ण समापन का प्रतिनिधित्व करता है। इसमें मुख्य रूप से लाल बलुआ पत्थर, शेल और चूना पत्थर की परतें पाई जाती हैं जो विंध्यन संरचना की ऊपरी सीमा को परिभाषित करती हैं। भांडेर समूह की चट्टानें भवन निर्माण हेतु उच्च गुणवत्ता वाले पत्थर प्रदान करती हैं और इनमें स्ट्रोमेटोलाइट्स के प्रचुर साक्ष्य भी मिलते हैं। यह समूह विंध्यन बेसिन के अंतिम पुरावैयावरणीय स्थिरता के दौर को दर्शाता है जिससे स्तरित अभिलेख पूर्ण होता है।

277. (C) चूना पत्थर, शेल और डोलोमाइट
स्पीति घाटी की ट्राइऐसिक चट्टानें मुख्य रूप से चूना पत्थर, शेल और डोलोमाइट जैसे समुद्री अवसादों के एक मोटे अनुक्रम से निर्मित हैं। यह शैल-वैज्ञानिक संयोजन प्राचीन टेथिस सागर के शांत और समृद्ध समुद्री वातावरण को दर्शाता है जहाँ लाखों वर्षों तक तलछट का संचय हुआ। इन चट्टानों की विशेषता उनमें पाए जाने वाले प्रचुर एमोनाइट जीवाश्म हैं जो स्पीति को वैश्विक स्तर पर मध्यजीवी स्तरिकी हेतु प्रमुख केंद्र बनाते हैं। इन परतों का स्पष्ट अनावृत्ति भूवैज्ञानिकों को ट्राइऐसिक काल के दौरान हुए जैविक और पर्यावरणीय परिवर्तनों का सूक्ष्म अध्ययन करने में सक्षम बनाती है।

278. (B) उच्च गोंडवाना
जबलपुर फॉर्मेशन और कोटा फॉर्मेशन भारत के गोंडवाना महासमूह के ऊपरी हिस्से (उच्च गोंडवाना) के अत्यंत महत्वपूर्ण और सुप्रसिद्ध स्तरित भाग हैं। जबलपुर फॉर्मेशन मुख्य रूप से मध्यजीवी काल के अंत का प्रतिनिधित्व करता है और अपनी विशिष्ट पादप जीवाश्म सामग्री हेतु जाना जाता है, जबकि कोटा फॉर्मेशन मछलियों के अवशेषों हेतु प्रसिद्ध है। ये इकाइयाँ भारत के विभिन्न हिस्सों जैसे मध्य प्रदेश और आंध्र प्रदेश में वितरित हैं। उच्च गोंडवाना की इन संरचनाओं का अध्ययन मध्यजीवी महाकल्प के दौरान भारत के पुरावैयावरणीय विकास को समझने हेतु अत्यंत अनिवार्य है।

279. (D) एमोनाइट्स पहली बार कैम्ब्रियन में दिखाई दिए।
एमोनाइट्स के बारे में यह कथन पूर्णतः त्रुटिपूर्ण है क्योंकि एमोनाइट्स प्रथम बार डेवोनियन काल के दौरान दिखाई दिए थे, न कि कैम्ब्रियन में। कैम्ब्रियन काल मुख्य रूप से ट्रिलोबाइट्स के उदय हेतु जाना जाता है। एमोनाइट्स का वास्तविक स्वर्ण काल मध्यजीवी युग था और वे क्रिटेशियस के अंत में विलुप्त हो गए थे। अन्य तथ्य जैसे कि ट्रिलोबाइट्स का परमियन के अंत में विलुप्त होना और ग्रेप्टोलाइट्स की उपयोगिता पूरी तरह वैज्ञानिक रूप से सटीक हैं। एमोनाइट्स का विकासवादी

इतिहास पुराजीवी महाकल्प के मध्य से प्रारंभ होकर मध्यजीवी के अंत तक विस्तृत है।

280. (A) शिवालिक समूह
घोड़े के विकासवादी इतिहास को नूतनजीवी काल के दौरान शिवालिक समूह के प्रचुर जीवाश्म अभिलेख के माध्यम से सटीकता से समझा जा सकता है। शिवालिक की नदीय चट्टानों में प्रारंभिक तीन अंगुलियों वाले घोड़ों से लेकर आधुनिक एक अंगुली वाले घोड़ों के संक्रमणकालीन अवशेष प्रचुर मात्रा में मिलते हैं। ये जीवाश्म न केवल शारीरिक परिवर्तनों को दर्शाते हैं, बल्कि उस समय के जलवायु परिवर्तन और घास के मैदानों के उदय की कहानी भी कहते हैं। शिवालिक का यह कशेरुकी जीवाश्म समूह वैश्विक स्तर पर स्तनधारियों के अनुकूलन और विविधता के अध्ययन हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण वैज्ञानिक स्रोत है।

281. (C) निक्षेपण वातावरण की व्याख्या करने के लिए उपयोग किया जाने वाला एक अवसादी चट्टान में कुल कार्बनिक पदार्थ
'पेलिनोफेसिस' एक अत्यंत आधुनिक परागविज्ञानी अवधारणा है जो किसी अवसादी चट्टान के भीतर पाए जाने वाले संपूर्ण कार्बनिक पदार्थों के समूह का अध्ययन करती है। इसमें न केवल जीवाश्म पराग सम्मिलित होते हैं, बल्कि लकड़ी के टुकड़े और अन्य सूक्ष्म कार्बनिक मलबे का भी विश्लेषण किया जाता है। इन सामग्रियों के प्रकार और संरक्षण की स्थिति का उपयोग प्राचीन निक्षेपण वातावरण (जैसे नदी या गहरा समुद्र) का सटीक अनुमान लगाने हेतु किया जाता है। पेलिनोफेसिस का अध्ययन पेट्रोलियम अन्वेषण में स्रोत चट्टानों की गुणवत्ता निर्धारण हेतु एक अत्यंत प्रभावी और अनिवार्य वैज्ञानिक उपकरण है।

282. (A) मूल क्षैतिजता का सिद्धांत
मूल क्षैतिजता का सिद्धांत स्तरिकी का एक आधारभूत नियम है जो स्पष्ट करता है कि अधिकांश अवसादी परतें प्रारंभ में गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव से क्षैतिज या सपाट परतों के रूप में निक्षेपित होती हैं। यदि आज हम चट्टानों को वलित अवस्था में देखते हैं, तो इसका अर्थ है कि निक्षेपण के पश्चात उन पर विवर्तनिक शक्तियों ने कार्य किया है। यह सिद्धांत भूवैज्ञानिकों को यह निर्धारित करने में मदद करता है कि किसी क्षेत्र में विरूपण की प्रक्रिया कब हुई थी। यह पृथ्वी की सतह पर होने वाले अवसादन के भौतिक नियमों को समझने हेतु प्राथमिक वैज्ञानिक ढांचा प्रदान करता है।

283. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
भारतीय प्रायद्वीपीय शील्ड वास्तव में अत्यंत स्थिर और प्राचीन क्रेटोनिक खंड है जिसने प्रीकैम्ब्रियन काल के पश्चात किसी बड़े आंतरिक विरूपण का सामना नहीं किया है, जिससे यह एक सुरक्षित क्रेटन बना हुआ है। इसके विपरीत, हिमालय एक युवा और अत्यंत गतिशील पर्वत श्रृंखला है जिसका निर्माण भारतीय और यूरेशियन प्लेटों के भीषण टकराव के परिणामस्वरूप हुआ है। ये दो विपरीत भूवैज्ञानिक स्थितियाँ भारत की अद्वितीय विवर्तनिक विरासत को दर्शाती हैं जहाँ एक ओर अत्यधिक स्थिरता है और दूसरी ओर विश्व की सबसे ऊंची सक्रिय पर्वत श्रृंखला स्थित है।

284. (A) केवल 1 and 2
कडप्पा बेसिन की विशिष्ट पहचान उसका विशाल अर्धचंद्राकार भौगोलिक आकार है जो प्रोतोजोइक युग की अवसादी परतों से निर्मित है। इसी प्रकार, विंध्यन बेसिन अपने स्ट्रोमैटोलिटिक चूना पत्थरों हेतु प्रसिद्ध है जो प्रारंभिक सूक्ष्म जीवन की गतिविधियों के साक्ष्य प्रदान करते हैं। यद्यपि यह कहना त्रुटिपूर्ण है कि ये दोनों बेसिन भारत में पेट्रोलियम के प्रमुख भंडार हैं, क्योंकि इनमें हाइड्रोकार्बन के व्यावसायिक भंडार अभी तक स्थापित नहीं हुए हैं। भारत के प्रमुख तेल भंडार मुख्य रूप से बाद की तृतीयक युग की चट्टानों में पाए जाते हैं। अतः केवल प्रथम दो विशेषताएं सही हैं।

285. (C) ट्राइऐसिक, जुरासिक, क्रिटेशियस
भूवैज्ञानिक समय मापक्रम के अनुसार मध्यजीवी महाकल्प को तीन प्रमुख कालों में विभाजित किया गया है: ट्राइऐसिक, जुरासिक और क्रिटेशियस। ट्राइऐसिक काल मध्यजीवी की शुरुआत का प्रतीक है जहाँ डायनासोरों का उदय हुआ। जुरासिक काल एमोनाइट्स और विशालकाय डायनासोरों के चरम उत्कर्ष का समय था। क्रिटेशियस काल इस महाकल्प का अंतिम भाग था जिसमें फूलों वाले पौधों का विकास हुआ और जिसका समापन एक महान सामूहिक विलुप्ति के साथ हुआ। यह विभाजन मध्यजीवी युग के दौरान हुए महत्वपूर्ण जैविक और भौगोलिक परिवर्तनों को समझने हेतु व्यवस्थित वैज्ञानिक ढांचा प्रदान करता है।

286. (D) परमियन
पृथ्वी के इतिहास में सर्वाधिक विनाशकारी सामूहिक विलुप्ति की घटना परमियन काल के अंत में हुई थी, जिसे 'महान मृत्यु' कहा जाता है। इस संकट के दौरान पृथ्वी की लगभग 90 प्रतिशत समुद्री प्रजातियां पूर्णतः नष्ट हो गई थीं। यह विलुप्ति डायनासोरों को खत्म करने वाली क्रिटेशियस विलुप्ति से भी कहीं अधिक भीषण थी। इस घटना के कारण ट्रिलोबाइट्स हमेशा हेतु समाप्त हो गए और इसने मध्यजीवी महाकल्प के उदय और नए प्रकार के पारिस्थितिक तंत्रों के विकास का मार्ग प्रशस्त किया। यह जैविक इतिहास की सबसे बड़ी विभाजक घटना मानी जाती है।

287. (C) P-4, Q-2, R-1, S-3
धारवाड़ महासमूह मुख्य रूप से दक्षिण भारत के कर्नाटक क्षेत्र में स्थित है जो अपनी प्राचीन स्वर्ण संपदा हेतु जाना जाता है। शिवालिक समूह हिमालय की तलहटी में उत्तर भारत में फैला है जो मियोसीन-प्लीस्टोसीन काल के नदीय अवसादों से बना है। विंध्यन महासमूह मध्य भारत के विशाल हिस्से को कवर करता है और अपने चूना पत्थर निक्षेपों हेतु प्रसिद्ध है। गोंडवाना महासमूह प्रायद्वीपीय भारत की प्रमुख नदी घाटी प्रणालियों में पाया जाता है जहाँ देश के विशाल कोयला भंडार स्थित हैं। यह मिलान भारतीय स्तरिकी की इकाइयों के भौगोलिक वितरण को सटीकता से दर्शाता है।

288. (B) प्राचीन बाढ़ के मैदानों पर गैर-निक्षेपण और मिट्टी निर्माण की अवधि
शिवालिक अनुक्रम के भीतर 'कैलीच' या पुरामृदा क्षितिज की उपस्थिति प्राचीन काल में आई बाढ़ के मैदानों पर अवसादन की अस्थायी रुकने और सक्रिय मिट्टी निर्माण की प्रक्रियाओं का संकेत देती है। ये परतें उस समय की शुष्क से अर्ध-शुष्क पुराजलवायु परिस्थितियों का परिणाम हैं। पुरामृदा का अध्ययन भूवैज्ञानिकों को यह समझने में मदद करता है कि हिमालय की तलहटी में लाखों वर्षों के दौरान जलवायु और वनस्पतियों में किस प्रकार के परिवर्तन हुए थे। यह शिवालिक के नदीय पर्यावरण के भीतर समय के छोटे अंतरालों और पर्यावरणीय स्थिरता को पहचानने का प्रभावी माध्यम है।

289. (B) इचिनोडर्मेटा
'पंचतयी रेडियल सममिति' इचिनोडर्मेटा संघ के जीवों की सबसे प्रमुख और परिभाषित पहचान है जो उन्हें अन्य सभी जंतु संघों से पृथक करती है। इस सममिति के अनुसार जीव का शरीर पांच समान हिस्सों में विभाजित होता है जो एक केंद्रीय अक्ष के चारों ओर व्यवस्थित होते हैं, जैसा कि समुद्री सितारों में देखा जाता है। जीवाश्म अभिलेख में उनके कैल्शियम युक्त परीक्षण पर पांच एम्बुलेक्रल क्षेत्रों की उपस्थिति इस संरचना को स्पष्ट प्रदर्शित करती है। यह व्यवस्था उनके जल-संवहनी तंत्र और समुद्री तल पर उनकी विशिष्ट जीवन शैली के अनुकूलन का परिणाम है जो महत्वपूर्ण है।

290. (A) कवच का पहला निर्मित भ्रूणीय कक्ष
सेफलोपोड्स के कवच के विकासवादी इतिहास में 'प्रोटोकॉन्च' उस प्रथम और प्रारंभिक कक्ष को कहा जाता है जो जीव के भ्रूणीय चरण के दौरान निर्मित होता है। यह कक्ष कवच के बिल्कुल केंद्र या शीर्ष (एपेक्स) पर स्थित होता है और यहीं से बाकी के कक्षों की क्रमिक वृद्धि प्रारंभ होती है। प्रोटोकॉन्च की आकृति विभिन्न सेफलोपॉड समूहों (जैसे एमोनाइट्स) के मध्य भिन्न होती है जो उनके वर्गीकरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। जीवाश्मों में इस सूक्ष्म प्रारंभिक कक्ष का अध्ययन जीव के प्रारंभिक जीवन चक्र और उनके विकासवादी संबंधों को समझने हेतु अनिवार्य साक्ष्य प्रदान करता है।

291. (C) नूतनजीवी
यद्यपि एंजियोस्पर्म या फूलों वाले पौधों का उदय क्रिटेशियस काल में हुआ था, परंतु वे वास्तविक रूप से नूतनजीवी महाकल्प के दौरान ही पृथ्वी के सबसे प्रमुख वनस्पति समूह बने। इस युग के दौरान घास के मैदानों के विस्तार ने वैश्विक पारिस्थितिक तंत्र को पूर्णतः नया रूप दिया। एंजियोस्पर्म के इस व्यापक प्रसार ने न केवल शाकाहारी स्तनधारियों के विकास को प्रेरित किया, बल्कि आधुनिक जैव विविधता को भी जन्म दिया। आज हम जो वनस्पतियां देखते हैं, वे मुख्य रूप से इसी नूतनजीवी महाकल्प के दौरान हुए उनके तीव्र विविधीकरण और अनुकूलन का ही परिणाम हैं।

292. (D) आर्कियन और द्रविड़ियन
भारतीय स्तरिकी के पारंपरिक वर्गीकरण में 'पुराण समूह' की चट्टानें महत्वपूर्ण स्थान रखती हैं, जिन्हें भूवैज्ञानिक स्तंभ में आर्कियन और द्रविड़ियन समूहों के मध्य रखा गया है। पुराण समूह मुख्य रूप से प्रोतोजोइक युग के विशाल अवसादी बेसिनों (जैसे कडप्पा और विंध्यन) का प्रतिनिधित्व करता है जो आर्कियन बेसमेंट के ऊपर स्थित हैं। द्रविड़ियन समूह पुराजीवी काल की चट्टानों को संदर्भित करता है। यह वर्गीकरण प्रायद्वीपीय भारत की लंबी स्थिरता और उस दौरान हुए अवसादन चक्रों के इतिहास को समझने हेतु आधारभूत ढांचा प्रदान करता है जो अत्यंत महत्वपूर्ण है।

293. (C) पेट्रोलियम और कोयला
असम की नूतनजीवी चट्टानें भारत के आर्थिक मानचित्र पर अपनी असाधारण ऊर्जा संपदा के कारण रणनीतिक स्थान रखती हैं, जिनमें पेट्रोलियम और कोयला दोनों के समृद्ध भंडार पाए जाते हैं। इस क्षेत्र में तेल का उत्पादन मुख्य रूप से टिपम और बराइल समूहों की बलुआ पत्थर परतों से होता है, जबकि कोयला निक्षेप जैंतिया संरचनाओं में स्थित हैं। डिगबोई जैसे भारत के सबसे पुराने तेल क्षेत्र इसी स्तरिकी का हिस्सा हैं। इन संसाधनों की प्रचुरता पूर्वोत्तर भारत के औद्योगिक विकास हेतु प्राथमिक आधार प्रदान करती है और देश की ऊर्जा सुरक्षा को मजबूत करने में अनिवार्य भूमिका निभाती है।

294. (B) परमियन काल
ट्रिलोबाइट्स, जो पुराजीवी महाकल्प के सर्वाधिक सफल समुद्री आर्थ्रोपोड थे, उनका पूर्ण और अंतिम विलुप्त होना परमियन काल के अंत में हुआ था। यह सामूहिक विलुप्ति की वह महान घटना थी जिसने पुराजीवी युग के समापन को चिह्नित किया और जिसमें पृथ्वी की अधिकांश समुद्री प्रजातियां सदैव हेतु समाप्त हो गई थीं। यद्यपि ट्रिलोबाइट्स की प्रचुरता कैम्ब्रियन में चरम पर थी, परंतु समय के साथ उनकी संख्या घटती गई और अंततः वे परमियन संकट के दौरान पूर्णतः गायब हो गए। जीवाश्म अभिलेख में उनका अंत पृथ्वी के जैविक इतिहास की अत्यंत महत्वपूर्ण विकासवादी घटना है।

295. (D) रेडियोलेरिया
रेडियोलेरिया सूक्ष्म एककोशिकीय प्रोटिस्ट का महत्वपूर्ण समूह है जो अपने शरीर के चारों ओर अत्यंत जटिल सिलिसियस (सिलिका) से बना परीक्षण बनाते हैं। ये सूक्ष्मजीव मुख्य रूप से खुले महासागरों के प्लवक समुदायों का हिस्सा हैं और उनकी मृत्यु के पश्चात उनके कवच समुद्र तल पर अवसाद का निर्माण करते हैं। फोरामिनिफेरा के विपरीत, रेडियोलेरिया का कंकाल एसिड के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी होता है, जो उन्हें गहरे समुद्री निक्षेपों के अध्ययन हेतु उत्कृष्ट बनाता है। इनका जीवाश्म अभिलेख पुराजीवी काल से आधुनिक युग तक विस्तृत है जो पुरावैयावरणीय अध्ययन में महत्वपूर्ण है।

296. (A) पूर्वी भारत
यदि कोई शोधकर्ता सिंहभूम क्षेत्र के आर्कियन इतिहास का अध्ययन कर रहा है, तो वह अनिवार्यतः पूर्वी भारत के झारखंड और ओड़िशा राज्यों के भूवैज्ञानिक परिदृश्य की जांच कर रहा होगा। सिंहभूम क्रेटन भारतीय प्रायद्वीपीय शील्ड के प्राचीनतम और स्थिर खंडों में से एक है जो लगभग तीन अरब वर्ष पुरानी चट्टानों से निर्मित है। यह क्षेत्र न केवल लोहा और तांबा जैसे

खनिज संसाधनों हेतु प्रसिद्ध है, बल्कि पृथ्वी के प्रारंभिक क्रस्टल विकास के अध्ययन हेतु भी वैश्विक केंद्र है। सिंहभूम की संरचनाएं भारत के विवर्तनिक विकास की प्राचीनतम कड़ियों को समझने हेतु महत्वपूर्ण हैं।

297. (C) हिमालय
'मुथ क्वार्टजाइट' डेवोनियन आयु की अत्यंत प्रमुख और कठोर भूवैज्ञानिक संरचना है जो मुख्य रूप से हिमालय के टेथियन अनुक्रम में पाई जाती है। यह स्पीति और कश्मीर हिमालय की पहाड़ियों में एक विशिष्ट सफेद चट्टान पट्टी के रूप में दिखाई देती है जो पुराजीवी स्तरिकी में विश्वसनीय कालिक संकेतक के रूप में कार्य करती है। मुथ क्वार्टजाइट की शुद्धता उस समय के उथले समुद्री वातावरण और उच्च ऊर्जा वाली निक्षेपण परिस्थितियों को प्रदर्शित करती है। हिमालयी स्तरिकी में इस संरचना का स्थान विवर्तनिक स्थिरता और कालिक सहसंबंध स्थापित करने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण वैज्ञानिक संदर्भ प्रदान करता है।

298. (A) मध्यजीवी
यदि किसी अवसादी चट्टान की परत में डायनासोर के अवशेष और एमोनाइट्स के जीवाश्म एक साथ पाए जाते हैं, तो इसकी भूवैज्ञानिक आयु निश्चित रूप से मध्यजीवी महाकल्प ही होगी। मध्यजीवी युग, जिसे सरीसृपों का युग भी कहा जाता है, ट्राइऐसिक से क्रिटेशियस काल तक विस्तृत था जिसमें ये दोनों समूह अपने चरम पर थे। एमोनाइट्स समुद्रों में और डायनासोर भूमि पर उस समय के सबसे प्रभावशाली जीव थे। चूंकि ये दोनों समूह क्रिटेशियस काल के अंत में एक साथ विलुप्त हो गए थे, इसलिए उनकी उपस्थिति चट्टानों की आयु निर्धारण हेतु अत्यंत विश्वसनीय वैश्विक प्रमाण प्रस्तुत करती है।

299. (A) A and R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
पेट्रोलियम उद्योग में उपसतह की चट्टानों के सहसंबंध हेतु फोरामिनिफेरा जैसे सूक्ष्म-जीवाश्म अनिवार्य उपकरण माने जाते हैं क्योंकि वे ड्रिलिंग प्रक्रियाओं के दौरान नष्ट नहीं होते। इनका सूक्ष्म आकार ड्रिलिंग बिट द्वारा कुचले जाने के बावजूद उन्हें साबुत अवस्था में निकालने की अनुमति देता है जिससे वे अपनी पहचान बनाए रखते हैं। साथ ही इन सूक्ष्मजीवों की प्रजातियों में होने वाले तीव्र विकासवादी परिवर्तन बहुत छोटे समय अंतराल वाले कालिक चिन्ह प्रदान करते हैं। यह तकनीक तेल अन्वेषण में जलाशयों की सटीक स्थिति और उनकी निरंतरता का निर्धारण करने में वैज्ञानिक भूमिका निभाती है।

300. (B) लगभग पूर्ण पंचतयी सममिति के साथ गोलाकार आकार, निचली सतह पर मुख और ऊपरी सतह पर गुदा के साथ।
नियमित इचिनोइड्स की शारीरिक संरचना उनके गोलाकार परीक्षण द्वारा पहचानी जाती है जो पूर्ण पंचतयी रेडियल सममिति प्रदर्शित करती है। इनमें मुख केंद्र में निचली सतह पर स्थित होता है, जबकि गुदा परीक्षण के शीर्ष पर केंद्रीय स्थान पर पाई जाती है। यह संरचना उनकी समुद्री तल पर रहने वाली जीवन शैली और चराने की आदतों हेतु पूरी तरह अनुकूलित होती है। इनके पूरे शरीर पर लंबे कांटे सुरक्षा हेतु मौजूद होते हैं जो कैलकेरियस प्लेटों से जुड़े होते हैं। जीवाश्म अभिलेख में उनकी स्पष्ट आकृति पुरावैय़ावरणीय अध्ययन हेतु एक विश्वसनीय आधार प्रदान करती है।

अध्याय 07
छायाचित्र भूविज्ञान, सुदूर संवेदन एवं अभियांत्रिकीय भू–विज्ञान

1. फोटो-भूविज्ञान में बहु-स्पेक्ट्रमी फोटोग्राफी का प्राथमिक उद्देश्य क्या है?
   (A) विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम के एक एकल, विस्तृत स्पेक्ट्रमी बैंड में फोटोग्राफिक छवियों को रिकॉर्ड करना।
   (B) कई अलग-अलग, संकीर्ण स्पेक्ट्रमी बैंड में एक साथ फोटोग्राफिक छवियों को रिकॉर्ड करना।
   (C) ओवरलैपिंग स्टीरियोस्कोपिक युग्मों के उपयोग के माध्यम से त्रि-आयामी भूभाग मॉडल तैयार करना।
   (D) विशेष रूप से स्पेक्ट्रम के तापीय अवरक्त क्षेत्र के भीतर फोटोग्राफिक छवियों को रिकॉर्ड करना।

2. हवाई तस्वीरों के ज्यामितीय सिद्धांतों के संबंध में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?
   (A) ऊर्ध्वाधर अतिरंजना, स्टीरियो मॉडल में क्षैतिज पैमाने के सापेक्ष ऊर्ध्वाधर पैमाने का महसूस किया गया खिंचाव है।
   (B) रिलीफ विस्थापन किसी वस्तु की ऊंचाई के कारण उसकी छवि का क्षैतिज विस्थापन है, और यह नादिर से रेडियल रूप से अंदर की ओर निर्देशित होता है।
   (C) झुकाव विस्थापन भूभाग की ऊंचाई के कारण होता है और पूरी तस्वीर में एक समान होता है।
   (D) हवाई तस्वीर में सभी विकृतियों को सरल ज्यामितीय सुधारों के माध्यम से पूरी तरह से समाप्त किया जा सकता है।

3. हवाई फोटोग्राफी में, 'ड्रिफ्ट' शब्द का तात्पर्य क्या है?
   (A) ऊर्ध्वाधर से कैमरा अक्ष का जानबूझकर झुकाव।
   (B) जैसे-जैसे विमान नीचे उतरता है, तस्वीरों के पैमाने में प्रगतिशील वृद्धि।
   (C) हवा के कारण नियोजित उड़ान रेखा से विमान का पार्श्व विचलन।
   (D) विमान की गति की क्षतिपूर्ति के लिए कैमरे का अपने माउंट में घूमना।

4. तापीय अवरक्त लाइन-स्कैनर द्वारा मुख्य रूप से किस प्रकार के विद्युत-चुंबकीय विकिरण का उपयोग किया जाता है?
   (A) दृश्य स्पेक्ट्रम में परावर्तित सौर ऊर्जा।
   (B) स्वयं सेंसर से प्रसारित माइक्रोवेव ऊर्जा।
   (C) निकट-अवरक्त क्षेत्र में परावर्तित सौर ऊर्जा।
   (D) पृथ्वी की सतह से उत्सर्जित तापीय ऊर्जा।

5. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
   अभिकथन (A): बांध स्थल के चयन के लिए क्षेत्र की गहन भूवैज्ञानिक जांच की आवश्यकता होती है।
   कारण (R): किसी बांध और उसके जलाशय की स्थिरता और जल-सहता मौलिक रूप से अंतर्निहित भूविज्ञान, जैसे कि चट्टान के प्रकार, संरचनात्मक दोषों और पारगम्यता पर निर्भर करती है।
   (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
   (B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
   (C) A सही है लेकिन R गलत है।
   (D) A गलत है लेकिन R सही है।

6. विद्युत-चुंबकीय विकिरण की विभिन्न तरंगदैर्ध्य के बीच अंतर करने की सुदूर संवेदन प्रणाली की क्षमता को किस रूप में जाना जाता है?
   (A) स्थानिक विभेदन
   (B) स्पेक्ट्रमी विभेदन
   (C) कालिक विभेदन
   (D) रेडियोमीट्रिक विभेदन

7. निम्नलिखित में से कौन सा सुदूर संवेदन में उपयोग किए जाने वाले सक्रिय सेंसर का एक उदाहरण है?
   (A) IRS उपग्रह पर LISS कैमरा।
   (B) बहु-स्पेक्ट्रमी स्कैनर।
   (C) सूर्य के प्रकाश का उपयोग करने वाला फोटोग्राफिक कैमरा।
   (D) साइड-लुकिंग एयरबोर्न रडार प्रणाली।

8. फोटो-भूवैज्ञानिक मानचित्रों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
   (i) वे सीधे हवाई तस्वीरों से भूवैज्ञानिक विशेषताओं की व्याख्या करके तैयार किए जाते हैं।
   (ii) वे आमतौर पर पारंपरिक भूवैज्ञानिक मानचित्रों की तुलना में सतही निक्षेपों के बारे में अधिक विवरण दिखाते हैं।
   (iii) वे किसी भी क्षेत्रीय सत्यापन या ग्राउंड-ट्रूथिंग की आवश्यकता को समाप्त कर देते हैं।
   उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
   (A) केवल (i)

(B) केवल (i) और (ii)
(C) केवल (ii) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

9. हवाई तस्वीरों के स्टीरियोस्कोपिक देखने में 'ऊर्ध्वाधर अतिरंजना' का क्या प्रभाव पड़ता है?
(A) यह भूभाग को वास्तव में जितना है उससे अधिक सपाट दिखाता है।
(B) यह सभी विशेषताओं को उनके वास्तविक आकार से छोटा दिखाता है।
(C) इसके कारण ऊर्ध्वाधर पैमाना क्षैतिज पैमाने से बड़ा दिखाई देता है, जिससे उच्चावच स्पष्ट हो जाता है।
(D) यह तस्वीर में सभी झुकाव और उच्चावच विकृतियों को सुधारता है।

10. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (सुदूर संवेदन सेंसर)
P. LISS कैमरा
Q. TIRLS
R. SAR
S. हवाई फिल्म फोटोग्राफी
सूची II: (उपयोग किया जाने वाला प्राथमिक विद्युत-चुंबकीय विकिरण क्षेत्र)
1. माइक्रोवेव
2. दृश्य
3. दृश्य और निकट अवरक्त
4. तापीय अवरक्त
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-3, Q-4, R-1, S-2
(B) P-2, Q-1, R-4, S-3
(C) P-3, Q-4, R-2, S-1
(D) P-4, Q-3, R-1, S-2

11. एकल ऊर्ध्वाधर हवाई तस्वीर में रिलीफ विस्थापन का प्राथमिक कारण क्या है?
(A) एक्सपोजर के समय विमान का झुकाव।
(B) पृथ्वी की वक्रता।
(C) प्रकाश का वायुमंडलीय प्रकीर्णन।
(D) धरातल की ऊंचाई में भिन्नता।

12. चट्टानों के इंजीनियरिंग गुणों के संदर्भ में, 'संपीडन सामर्थ्य' क्या मापता है?
(A) उन बलों का विरोध करने की चट्टान की क्षमता जो इसे खींचने की प्रवृत्ति रखते हैं।
(B) उन बलों का विरोध करने की चट्टान की क्षमता जो इसे कुचलने की प्रवृत्ति रखते हैं।
(C) अपक्षय और रासायनिक क्षय का विरोध करने की चट्टान की क्षमता।
(D) तरल पदार्थों को अपने भीतर से गुजरने देने की चट्टान की क्षमता।

13. हवाई फोटोग्राफी मिशन की योजना के दौरान निम्नलिखित में से कौन सा एक नियंत्रक कारक नहीं माना जाता है?
(A) तस्वीर का पैमाना
(B) फोटोग्राफी का उद्देश्य
(C) ग्राउंड क्रू द्वारा उपयोग की जाने वाली GPS इकाई का ब्रांड
(D) फोटोग्राफी का समय और मौसम

14. एक विशिष्ट सुदूर संवेदन डेटा अधिग्रहण और विश्लेषण कार्यप्रवाह में निम्नलिखित चरणों को कालानुक्रमिक क्रम में व्यवस्थित करें:
1. डेटा विश्लेषण और व्याख्या
2. वायुमंडल और पृथ्वी की सतह के साथ ऊर्जा की परस्पर क्रिया
3. ऊर्जा स्रोत या प्रदीप्ति
4. संचरण, स्वागत और प्रसंस्करण
5. सेंसर द्वारा संवेदन
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) 3, 2, 5, 4, 1
(B) 1, 3, 2, 5, 4
(C) 3, 5, 2, 1, 4
(D) 5, 4, 3, 2, 1

15. निम्नलिखित में से किसका परावर्तन आमतौर पर निकट अवरक्त क्षेत्र में सबसे अधिक होता है?
(A) स्वस्थ हरी वनस्पति
(B) स्वच्छ जल
(C) शुष्क, रेतीली मिट्टी
(D) डामर सड़क

16. हवाई तस्वीर के कोनों या किनारों पर उन निशानों को क्या कहा जाता है, जो फोटो के निर्देशांक तंत्र को परिभाषित करते हैं?
(A) नादिर बिंदु
(B) मुख्य बिंदु
(C) फिडुशियल मार्क्स
(D) आइसोकेन्टर्स

17. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): निष्क्रिय सुदूर संवेदन प्रणालियाँ दिन या रात के किसी भी समय प्रभावी ढंग से संचालित हो सकती हैं।
कारण (R): निष्क्रिय सेंसर पृथ्वी की सतह से स्वाभाविक रूप से परावर्तित या उत्सर्जित ऊर्जा, मुख्य रूप से सौर विकिरण का पता लगाने पर निर्भर करते हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

(D) (i), (ii) और (iii)

37. 'ग्रेविटी बांध' एक प्रकार का बांध है जो पानी के क्षैतिज दबाव का मुख्य रूप से किसके माध्यम से विरोध करता है?
(A) अपने धनुषाकार आकार के माध्यम से, भार को एबटमेंट पर स्थानांतरित करना।
(B) नींव की चट्टान में लंगर डाले हुए स्टील के केबल।
(C) इसका अपना वजन और इसकी नींव की कतरनी सामर्थ्य।
(D) एक अपारगम्य अपस्ट्रीम झिल्ली।

38. समतल भूभाग पर ली गई ऊर्ध्वाधर हवाई तस्वीर के पैमाने की गणना किस सूत्र का उपयोग करके की जाती है?
(A) पैमाना = उड़ान की ऊंचाई / फोकल लंबाई
(B) पैमाना = फोकल लंबाई / जमीन से ऊपर उड़ान की ऊंचाई
(C) पैमाना = जमीनी दूरी / फोटो दूरी
(D) पैमाना = फोकल लंबाई x उड़ान की ऊंचाई

39. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (इंजीनियरिंग परियोजना)
P. बांध
Q. सुरंग
R. राजमार्ग
S. पुल
सूची II: (प्राथमिक भूवैज्ञानिक चिंता)
1. कटान ढलानों की स्थिरता
2. एबटमेंट और नींव पर चट्टान की प्रकृति
3. जलाशय बेसिन की जल-सहता
4. ओवर-ब्रेक और भूजल अंतर्वाह
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-4, R-1, S-2
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-2, Q-3, R-1, S-4

40. हवाई तस्वीर में 'झुकाव विस्थापन' क्या है?
(A) कैमरा लेंस के पूरी तरह से ऊर्ध्वाधर न होने के कारण छवियों का विस्थापन।
(B) वस्तुओं की ऊंचाई के कारण छवियों का विस्थापन।
(C) विभिन्न कोणों से देखे जाने पर किसी वस्तु की स्थिति में होने वाला आभासी परिवर्तन।
(D) वायुमंडलीय अपवर्तन के कारण होने वाली विकृति।

41. सुदूर संवेदन में, LISS का क्या अर्थ है?
(A) लाइट इमेजिंग सेल्फ-स्कैनर
(B) लो-इल्यूमिनेशन स्पेक्ट्रल सिस्टम
(C) लीनियर इमेजिंग सेल्फ-स्कैनिंग सेंसर
(D) लैंड इंफॉर्मेशन सर्वे सैटेलाइट

42. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): हवाई तस्वीरों की प्रभावी व्याख्या के लिए किसी क्षेत्र के भूविज्ञान का पृष्ठभूमि ज्ञान महत्वपूर्ण है।
कारण (R): क्षेत्रीय भूविज्ञान को समझना व्याख्याकार को लिथोलॉजिकल इकाइयों, संरचनाओं और भू-आकृतियों की सही पहचान करने में मदद करता है जो अन्यथा तस्वीर पर अस्पष्ट हो सकते हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

43. निम्नलिखित में से कौन सी चट्टान की इंजीनियरिंग विशेषता सिविल इंजीनियरिंग परियोजनाओं के लिए प्रासंगिक नहीं है?
(A) संपीडन सामर्थ्य
(B) सरंध्रता और पारगम्यता
(C) कतरनी सामर्थ्य
(D) जीवाश्म सामग्री और आयु

44. पैनक्रोमैटिक फोटोग्राफी की तुलना में बहु-स्पेक्ट्रमी फोटोग्राफी का मुख्य लाभ है:
(A) यह उच्च स्थानिक विभेदन प्रदान करता है।
(B) यह सतह की सामग्रियों को उनके अद्वितीय स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षरों के आधार पर अलग करने की अनुमति देता है।
(C) इसे प्राप्त करना काफी सस्ता है।
(D) यह स्वाभाविक रूप से स्टीरियो-युग्मों की आवश्यकता के बिना 3D दृश्य प्रदान करता है।

45. हवाई सर्वेक्षण में 'साइडलैप' शब्द का तात्पर्य है:
(A) एकल उड़ान रेखा में लगातार फोटो के बीच ओवरलैप।
(B) विमान का एक तरफ झुकना।
(C) दो आसन्न, समानांतर उड़ान रेखाओं की तस्वीरों के बीच ओवरलैप।
(D) तस्वीर के किनारे के हिस्सों पर अनुपयोगी क्षेत्र।

46. सुदूर संवेदन के संदर्भ में, किसी पदार्थ के परावर्तन को इस प्रकार परिभाषित किया गया है:
(A) पदार्थ द्वारा अवशोषित ऊर्जा की कुल मात्रा।
(B) गर्मी के रूप में पदार्थ द्वारा उत्सर्जित ऊर्जा।
(C) पदार्थ द्वारा वायुमंडल में प्रकीर्णित ऊर्जा की मात्रा।
(D) किसी पदार्थ से परावर्तित ऊर्जा का उस पर आपतित ऊर्जा से अनुपात।

47. इंजीनियरिंग भूविज्ञान में भौगोलिक सूचना प्रणाली का प्राथमिक अनुप्रयोग क्या है?
(A) जोखिम क्षेत्रीकरण और स्थल चयन के लिए स्थानिक डेटा (जैसे भूविज्ञान, ढलान, भ्रंश) का एकीकरण और विश्लेषण करना।
(B) आभासी वातावरण में चट्टान की मजबूती का परीक्षण करना।
(C) प्रस्तावित भवन संरचनाओं के 3D मॉडल बनाना।

(D) आकार और परिमाण

27. सुदूर संवेदन में 'SAR' शब्द किसका संक्षिप्त रूप है?
(A) सैटेलाइट-असिस्टेड रडार
(B) स्पेक्ट्रल एनालिसिस रेडियोमीटर
(C) साइड-एंगल रिफ्लेक्टेंस
(D) सिंथेटिक अपर्चर रडार

28. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): सुदूर संवेदन में, स्वच्छ, गहरे जल निकाय निकट-अवरक्त बैंड में काले दिखाई देते हैं।
कारण (R): पानी निकट-अवरक्त विकिरण का एक मजबूत अवशोषक है, और इसलिए स्पेक्ट्रम के इस हिस्से में बहुत कम ऊर्जा वापस सेंसर की ओर परावर्तित करता है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

29. सुरंग की लाइनिंग करने का उद्देश्य, विशेष रूप से कमजोर या खंडित चट्टान में, मुख्य रूप से है:
(A) सौंदर्य प्रयोजनों के लिए एक चिकनी सतह प्रदान करना।
(B) सुरंग के अंदर ध्वनिक गुणों में सुधार करना।
(C) आसपास के चट्टान द्रव्यमान को सहारा देना, ढहने से रोकना और भूजल के रिसाव को नियंत्रित करना।
(D) केवल उपयोगिता केबल और पाइप के लिए एक मार्ग प्रदान करना।

30. छवि प्रसंस्करण में, एक निरंतर और एक असतत छवि के बीच क्या अंतर है?
(A) एक निरंतर छवि पूरी तरह से डिजिटल होती है, जबकि एक असतत छवि प्रकृति में विशुद्ध रूप से एनालॉग होती है।
(B) निरंतर छवियां हमेशा श्वेत-श्याम होती हैं, जबकि असतत छवियां हमेशा रंगीन होती हैं।
(C) निरंतर छवियां सक्रिय सेंसर से होती हैं, और असतत छवियां निष्क्रिय सेंसर से होती हैं।
(D) एक निरंतर छवि में समतल के प्रत्येक बिंदु पर मान होते हैं, जबकि एक असतत छवि एक पिक्सेल ग्रिड होती है।

31. राजमार्ग का निर्माण करते समय निम्नलिखित में से कौन सा एक महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक विचार है?
(A) कटान और भराव में ढलानों की स्थिरता, और जमीन की धारण क्षमता।
(B) मार्ग के साथ सुंदर दृश्यों की उपलब्धता।
(C) राजमार्ग में लेन की संख्या कितनी होगी।
(D) राजमार्ग का उपयोग करने वाले वाहनों के प्रकार।

32. निम्नलिखित विद्युत-चुंबकीय विकिरण तरंगदैर्ध्य को सबसे छोटी से सबसे लंबी तक व्यवस्थित करें।
1. माइक्रोवेव
2. दृश्य प्रकाश
3. तापीय अवरक्त
4. निकट अवरक्त
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) 2, 4, 3, 1
(B) 1, 3, 4, 2
(C) 2, 3, 1, 4
(D) 4, 2, 3, 1

33. कौन सा जोड़ा गलत सुमेलित है?
(A) सक्रिय सेंसर - रडार
(B) छवि प्रसंस्करण - GIS
(C) निष्क्रिय सेंसर - थर्मल स्कैनर
(D) फोटोग्राममेट्री - स्टीरियोस्कोपी

34. सुदूर संवेदन तकनीकों का उपयोग जल-भूविज्ञान अध्ययन में मुख्य रूप से किया जाता है:
(A) संभावित भूजल की पहचान करने के लिए वनस्पति, नमी और फ्रैक्चर जैसे सतही संकेतकों का मानचित्रण करना।
(B) एक कक्षीय मंच से सेंटीमीटर सटीकता के साथ जल स्तर की गहराई को सीधे मापना।
(C) उच्च-रिज़ॉल्यूशन स्पेक्ट्रमी डेटा का उपयोग करके अंतरिक्ष से भूजल की रासायनिक संरचना का विश्लेषण करना।
(D) उपग्रह-निर्देशित ड्रिल और रोबोटिक इंजीनियरिंग प्रौद्योगिकियों का उपयोग करके भौतिक बोरवेल बनाना।

35. ऊर्ध्वाधर हवाई तस्वीर के ज्यामितीय केंद्र को किस रूप में जाना जाता है?
(A) आइसोकेन्टर
(B) नादिर
(C) मुख्य बिंदु
(D) फिडुशियल सेंटर

36. भौगोलिक सूचना प्रणाली के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
(i) GIS डेटा आमतौर पर परतों में व्यवस्थित होता है, जिसमें प्रत्येक परत एक विशिष्ट विषय या विशेषता प्रकार का प्रतिनिधित्व करती है।
(ii) GIS का एक प्रमुख कार्य स्थानिक विश्लेषण करने की क्षमता है, जैसे ओवरले विश्लेषण और निकटता विश्लेषण।
(iii) GIS केवल वेक्टर डेटा प्रारूपों को संभाल सकता है न कि रास्टर डेटा को।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल (i)
(B) केवल (i) और (ii)
(C) केवल (ii) और (iii)

(A) कणों और गैस के अणुओं द्वारा विकिरण को उसके मूल पथ से पुनर्निर्देशित करना।
(B) वायुमंडलीय गैसों द्वारा विकिरण का पूर्ण अवशोषण।
(C) एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाने पर विकिरण का मुड़ना।
(D) किसी वस्तु द्वारा अपनी स्वयं की विद्युत-चुंबकीय विकिरण उत्सर्जित करने की प्रक्रिया।

57. हवाई सर्वेक्षण में उड़ान योजना का उद्देश्य है:
(A) यह सुनिश्चित करना कि विमान में पूरे मिशन के लिए पर्याप्त ईंधन है।
(B) हवाई यातायात नियंत्रण से अनुमति प्राप्त करना।
(C) लक्ष्य क्षेत्र के व्यवस्थित और पूर्ण कवरेज को सुनिश्चित करने के लिए उड़ान रेखाओं, उड़ान की ऊंचाई और फोटो स्थितियों को निर्दिष्ट करना।
(D) सर्वेक्षण की अंतिम लागत की गणना करना।

58. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): चट्टान के प्रकार का अनुमान अक्सर सुदूर संवेदन इमेजरी से लगाया जा सकता है।
कारण (R): विभिन्न चट्टान प्रकारों में अलग-अलग खनिज संरचनाएं होती हैं, जिसके परिणामस्वरूप विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम में विशिष्ट परावर्तन और उत्सर्जन गुण होते हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

59. 'सिविल इंजीनियरिंग में भूविज्ञान का महत्व' मुख्य रूप से इसलिए है क्योंकि:
(A) भवन के अग्रभाग के लिए सजावटी पत्थरों की पहचान करने के लिए भूवैज्ञानिकों की आवश्यकता होती है।
(B) सिविल इंजीनियरों को लाइसेंस प्राप्त करने के लिए भूविज्ञान की डिग्री की आवश्यकता होती है।
(C) भूवैज्ञानिक मानचित्र रंगीन होते हैं और परियोजना प्रस्तावों को अधिक आकर्षक बनाते हैं।
(D) सभी संरचनाएं पृथ्वी पर बनी हैं, जो डिजाइन, सुरक्षा और दीर्घायु के लिए भूविज्ञान को महत्वपूर्ण बनाती हैं।

60. निम्नलिखित में से कौन सा कारक आमतौर पर हवाई तस्वीर को प्रभावित नहीं करता है?
(A) दिन का समय और सूर्य का कोण
(B) जिन चट्टानों की तस्वीर ली जा रही है उनकी भूवैज्ञानिक आयु
(C) वर्ष का मौसम
(D) धुंध जैसी वायुमंडलीय स्थितियां

61. बांध के प्रकारों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
(i) एक आर्च बांध मजबूत, सक्षम चट्टानी एबटमेंट वाली संकरी घाटियों के लिए उपयुक्त है।
(ii) एक बट्रेस बांध पानी के भार को नींव तक संचारित करने के लिए डाउनस्ट्रीम की ओर सपोर्ट की एक श्रृंखला का उपयोग करता है।
(iii) मिट्टी या रॉक फिल से बना एक तटबंध बांध, एक लचीली संरचना है जो नींव के कुछ सेटलमेंट को सहन कर सकती है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल (i) और (ii)
(B) केवल (ii) और (iii)
(C) केवल (i) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

62. 'निकट अवरक्त' इमेजरी मुख्य रूप से क्या पता लगाती है?
(A) वस्तुओं द्वारा उत्सर्जित ऊष्मा।
(B) माइक्रोवेव का उपयोग करके सतह की बनावट और खुरदरापन।
(C) वायुमंडलीय जल वाष्प का घनत्व।
(D) स्पेक्ट्रम के दृश्य लाल भाग के ठीक परे परावर्तित सौर विकिरण।

63. हवाई तस्वीर के पैमाने को केवल तभी एक स्थिर मान के रूप में सबसे सटीक रूप से वर्णित किया जा सकता है यदि:
(A) भूभाग पूरी तरह से समतल है और तस्वीर पूरी तरह से ऊर्ध्वाधर है।
(B) तस्वीर दोपहर के समय ली गई है।
(C) उपयोग किए गए कैमरे की फोकल लंबाई बहुत लंबी है।
(D) विमान बहुत अधिक ऊंचाई पर उड़ रहा है।

64. SLAR जैसे वास्तविक अपर्चर सिस्टम की तुलना में सिंथेटिक अपर्चर रडार का उपयोग करने का मुख्य लाभ क्या है?
(A) SAR एक निष्क्रिय प्रणाली है और कम शक्ति की खपत करती है।
(B) SAR कृत्रिम रूप से एक लंबा एंटीना बनाता है, जो रेंज से स्वतंत्र उच्च स्थानिक विभेदन की अनुमति देता है।
(C) SAR का उपयोग केवल दिन के समय ही किया जा सकता है।
(D) SAR दृश्य स्पेक्ट्रम में संचालित होता है, जो रंगीन चित्र प्रदान करता है।

65. भ्रंश और वलन जैसी संरचनात्मक विशेषताओं की पहचान करने के लिए सुदूर संवेदन तकनीकों का अनुप्रयोग किस अवलोकन पर आधारित है?
(A) अंतरिक्ष से चट्टानों में तनाव का सीधा माप।
(B) रैखिक या वक्ररेखीय विशेषताएं, स्थलाकृति में ऑफसेट, और चट्टान के प्रकार, जल निकासी और वनस्पति पैटर्न में परिवर्तन।
(C) भ्रंश गाउज का चुंबकीय हस्ताक्षर।
(D) संरचनाओं के ऊपर की हवा की रासायनिक संरचना।

(D) निर्माण मशीनरी को सीधे साइट पर नियंत्रित करना।

48. उपग्रह प्लेटफार्मों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:

(i) एक भू-स्थैतिक उपग्रह पृथ्वी के चारों ओर पृथ्वी के घूर्णन की समान गति से परिक्रमा करता है, जो जमीन से स्थिर दिखाई देता है।

(ii) एक सूर्य-तुल्यकालिक उपग्रह पृथ्वी की सतह पर किसी भी दिए गए बिंदु से एक ही स्थानीय सौर समय पर गुजरता है।

(iii) सेंसर प्लेटफॉर्म उपग्रहों तक सीमित हैं और इन्हें विमान पर नहीं लगाया जा सकता है।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?

(A) केवल (i) और (ii)
(B) केवल (ii) और (iii)
(C) केवल (i) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

49. निम्नलिखित में से कौन सी भूवैज्ञानिक विशेषता अपनी विशिष्ट जल निकासी प्रणाली, जैसे कि ट्रेलिस पैटर्न द्वारा हवाई तस्वीरों पर सबसे आसानी से पहचानी जाती है?

(A) ग्रेनाइट बाथोलिथ जैसा एक विशाल आग्नेय अंतर्वेधन।
(B) वैकल्पिक प्रतिरोधी और गैर-प्रतिरोधी परतों वाली वलित अवसादी चट्टानों का क्षेत्र।
(C) सपाट, समान अवसादी चट्टान का क्षेत्र।
(D) ज्वालामुखीय शंकु।

50. अलग-अलग हवाई तस्वीरों को जोड़कर किसी क्षेत्र का निरंतर फोटोग्राफिक प्रतिनिधित्व बनाने की प्रक्रिया कहलाती है:

(A) मोज़ेकिंग
(B) सुधार
(C) भू-संदर्भ
(D) स्टीरियोस्कोपी

51. निम्नलिखित सुदूर संवेदन सेंसरों को उनके द्वारा मुख्य रूप से संचालित सामान्य घटती तरंगदैर्ध्य के आधार पर व्यवस्थित करें।

1. साइड-लुकिंग एयरबोर्न रडार
2. तापीय अवरक्त लाइन-स्कैनर
3. बहु-स्पेक्ट्रमी स्कैनर - दृश्य बैंड
4. निकट अवरक्त कैमरा

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:

(A) 3, 4, 2, 1
(B) 1, 2, 4, 3
(C) 1, 2, 3, 4
(D) 3, 2, 1, 4

52. माइक्रोवेव सुदूर संवेदन में, बादल, हल्की बारिश को भेदने और रात में काम करने की सेंसर की क्षमता एक महत्वपूर्ण लाभ है। ऐसा इसलिए है क्योंकि:

(A) माइक्रोवेव वायुमंडलीय कणों से बिल्कुल भी प्रभावित नहीं होते हैं।
(B) माइक्रोवेव सेंसर निष्क्रिय होते हैं और केवल गर्मी एकत्र करते हैं।
(C) रडार प्रणाली दृश्य प्रकाश का उपयोग करती है जिसे बादलों के माध्यम से केंद्रित किया जा सकता है।
(D) लंबी माइक्रोवेव तरंगदैर्ध्य छोटे कणों या सूर्य के प्रकाश की कमी से महत्वपूर्ण रूप से प्रकीर्णित नहीं होती हैं।

53. छवि प्रसंस्करण के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?

(A) छवि बहाली का उद्देश्य छवि में विकृतियों और गिरावट को सुधारना है।
(B) छवि संवर्धन तकनीकें मानव आंख के लिए कुछ विशेषताओं या पैटर्न को अधिक स्पष्ट बनाने के लिए लागू की जाती हैं।
(C) असतत छवि प्रसंस्करण में छवि को चमक के निरंतर कार्य के रूप में माना जाता है।
(D) छवि वर्गीकरण पिक्सेल को स्वचालित रूप से विभिन्न वर्गों या विषयों में वर्गीकृत करने की एक प्रक्रिया है।

54. एक बड़े पुल के लिए भूवैज्ञानिक जांच किस पर केंद्रित होती है?

(A) जल आपूर्ति के लिए नदी तल की पारगम्यता।
(B) पियर और एबटमेंट के स्थानों पर चट्टान या मिट्टी की धारण क्षमता और स्थिरता।
(C) नदी के किनारों पर पाए जाने वाले वनस्पति प्रकार।
(D) नदी के ऐतिहासिक बाढ़ का स्तर।

55. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।

सूची I: (व्याख्या तत्व)

P. पैटर्न
Q. टोन
R. बनावट
S. आकार

सूची II: (भूवैज्ञानिक उदाहरण)

1. सूखी रेत का हल्का रंग बनाम गीली मिट्टी का गहरा टोन।
2. एक छोटे सिंकहोल की तुलना में ज्वालामुखीय काल्डेरा का बड़ा, गोलाकार आकार।
3. कुछ चट्टान प्रकारों में जोड़ों की नियमित, ग्रिड जैसी व्यवस्था।
4. कोंगलोमेरेट का मोटा, चितकबरा रूप बनाम शेल का महीन, चिकना रूप।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:

(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-1, R-4, S-2
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-2, Q-1, R-4, S-3

56. वायुमंडल के साथ विद्युत-चुंबकीय विकिरण की परस्पर क्रिया के संदर्भ में 'प्रकीर्णन' का तात्पर्य है:

18. कौन सा कथन वायुमंडल के साथ विद्युत-चुंबकीय विकिरण की परस्पर क्रिया का गलत वर्णन करता है?
(A) रेले प्रकीर्णन छोटी तरंगदैर्ध्य की तुलना में लंबी तरंगदैर्ध्य को अधिक महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करता है।
(B) प्रकीर्णन वायुमंडल में कणों द्वारा विकिरण का अप्रत्याशित प्रसार है।
(C) अवशोषण वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा ओजोन और जल वाष्प जैसे वायुमंडलीय घटकों द्वारा विकिरण ऊर्जा को ऊर्जा के अन्य रूपों में परिवर्तित किया जाता है।
(D) वायुमंडलीय खिड़कियाँ स्पेक्ट्रम के वे हिस्से हैं जो ऊर्जा को प्रभावी ढंग से प्रसारित करते हैं।

19. सुरंग के निर्माण के लिए एक प्रमुख भूवैज्ञानिक विचार है:
(A) आसपास के परिदृश्य की सौंदर्य अपील।
(B) प्रमुख शहरी केंद्रों से निकटता।
(C) भ्रंश और जोड़ों जैसे न्यूनतम संरचनात्मक दोषों वाली सक्षम चट्टान की उपस्थिति।
(D) स्थानीय हवा की गति और दिशा।

20. एक भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS) को सबसे अच्छी तरह इस प्रकार वर्णित किया जा सकता है:
(A) मुख्य रूप से उच्च-रिज़ॉल्यूशन उपग्रह छवियों और भूभाग डेटा को कैप्चर करने के लिए डिज़ाइन की गई एक जटिल हार्डवेयर प्रणाली।
(B) विशेष रूप से डिजिटल मानचित्र और कार्टोग्राफिक प्रतिनिधित्व बनाने के लिए उपयोग किया जाने वाला एक विशेष सॉफ्टवेयर प्रोग्राम।
(C) पृथ्वी की सतह पर सटीक स्थानिक स्थानों को निर्धारित करने के लिए उपयोग किया जाने वाला एक वैश्विक उपग्रह नेविगेशन उपकरण।
(D) सभी प्रकार के भौगोलिक डेटा को कैप्चर करने, संग्रहीत करने, हेरफेर करने, विश्लेषण करने, प्रबंधित करने और प्रस्तुत करने के लिए डिज़ाइन की गई प्रणाली।

21. हवाई फोटोग्राफी मापदंडों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
(i) ओवरलैप वह मात्रा है जिससे एक उड़ान रेखा में एक तस्वीर अगली तस्वीर के क्षेत्र को कवर करती है, और यह आमतौर पर लगभग 60% होती है।
(ii) साइडलैप आसन्न उड़ान रेखाओं के बीच ओवरलैप है, जो आमतौर पर लगभग 20-30% होता है।
(iii) क्रैब वह स्थिति है जहाँ विमान उड़ान रेखा के साथ उन्मुख नहीं होता है, जिससे तस्वीरें तिरछी हो जाती हैं।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल (i) और (ii)
(B) केवल (ii) और (iii)
(C) केवल (i) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

22. सुदूर संवेदन के संदर्भ में, "MSS" का क्या अर्थ है?
(A) माइक्रोवेव स्कैनिंग सिस्टम
(B) मल्टी-स्पेक्ट्रल स्कैनर
(C) मल्टी-सिस्टम सेंसर
(D) मैनुअल सीन सिलेक्शन

23. एक बड़े जलाशय के लिए स्थल का चयन करते समय, कौन सी भूवैज्ञानिक स्थिति सबसे प्रतिकूल होगी?
(A) जलाशय क्षेत्र के नीचे एक मोटी, अपारगम्य मिट्टी की परत।
(B) क्षैतिज रूप से बिछी हुई अवसादी चट्टानों में एक बेसिन संरचना।
(C) विशाल, बिना अपक्षय वाले ग्रेनाइट की नींव।
(D) अत्यधिक खंडित और गुफायुक्त चूना पत्थर की उपस्थिति।

24. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (फोटोग्राममेट्रिक शब्द)
P. पैमाना
Q. ओवरलैप
R. मोज़ेक
S. झुकाव
सूची II: (विवरण)
1. किसी क्षेत्र की निरंतर तस्वीर बनाने के लिए अलग-अलग हवाई तस्वीरों का संयोजन।
2. किसी तस्वीर पर दूरी का जमीन पर संबंधित दूरी से अनुपात।
3. ऊर्ध्वाधर से कैमरा अक्ष का कोणीय विस्थापन।
4. वह मात्रा जिससे एक तस्वीर में दूसरे द्वारा कवर किया गया क्षेत्र शामिल होता है।
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-2, Q-4, R-1, S-3
(B) P-1, Q-2, R-4, S-3
(C) P-2, Q-3, R-1, S-4
(D) P-4, Q-1, R-3, S-2

25. एक सक्रिय और एक निष्क्रिय सुदूर संवेदन सेंसर के बीच मौलिक अंतर क्या है?
(A) सक्रिय सेंसर केवल दिन के उजाले में काम करते हैं, जबकि निष्क्रिय सेंसर विशेष रूप से रात के दौरान काम करते हैं।
(B) सक्रिय सेंसर आमतौर पर सभी प्रकार के निष्क्रिय सेंसरों की तुलना में काफी उच्च स्थानिक विभेदन रखते हैं।
(C) सक्रिय सेंसर अपना स्वयं का प्रदीप्ति स्रोत प्रदान करते हैं, जबकि निष्क्रिय सेंसर बाहरी ऊर्जा का पता लगाते हैं।
(D) निष्क्रिय सेंसर उपग्रहों पर तैनात किए जाते हैं, जबकि सक्रिय सेंसर हवाई प्लेटफार्मों तक सीमित होते हैं।

26. निम्नलिखित में से कौन हवाई तस्वीरों की व्याख्या का प्राथमिक तत्व नहीं है?
(A) कैमरा लेंस की कीमत
(B) टोन और रंग
(C) बनावट और पैटर्न

66. जल-भूवैज्ञानिक अध्ययन में भौगोलिक सूचना प्रणाली का प्राथमिक कार्य क्या है?
(A) वर्षा, भूविज्ञान, भूमि उपयोग और ढलान जैसे डेटा की परतों को ओवरले करना ताकि उच्च भूजल क्षमता वाले क्षेत्रों को मॉडल और पहचाना जा सके।
(B) बोरवेल खोदना और पानी की गुणवत्ता का परीक्षण करना।
(C) क्षेत्र के सभी भूवैज्ञानिकों का डेटाबेस बनाना।
(D) डिजिटल फिल्टर का उपयोग करके दूषित भूजल को शुद्ध करना।

67. एक बांध की भूवैज्ञानिक स्थल जांच के लिए निम्नलिखित कार्यों को एक तार्किक क्रम में व्यवस्थित करें।
1. चयनित स्थल पर विस्तृत ड्रिलिंग, ट्रेंचिंग और भू-भौतिकीय सर्वेक्षण।
2. विस्तृत स्थल डेटा के आधार पर अंतिम डिजाइन।
3. संभावित क्षेत्रों की पहचान करने के लिए मानचित्रों और सुदूर संवेदन का उपयोग करके क्षेत्रीय अध्ययन।
4. विकल्पों को सीमित करने के लिए संभावित क्षेत्रों की प्रारंभिक क्षेत्र टोही।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) 3, 4, 1, 2
(B) 1, 2, 3, 4
(C) 4, 3, 2, 1
(D) 3, 1, 4, 2

68. एक ऊर्ध्वाधर हवाई तस्वीर पर एक ऊंची इमारत की छवि का विस्थापन किसका उदाहरण है?
(A) झुकाव विस्थापन
(B) क्रैब विस्थापन
(C) ड्रिफ्ट विस्थापन
(D) रिलीफ विस्थापन

69. खनिजों, वनस्पति, चट्टान और पानी के परावर्तन के संबंध में कौन सा कथन सत्य है?
(A) पानी निकट-अवरक्त में दृढ़ता से परावर्तित होता है, जिससे वह चमकीला दिखाई देता है।
(B) अधिकांश चट्टानों का पूरे स्पेक्ट्रम में एक समान परावर्तन होता है।
(C) स्वस्थ वनस्पति हरे रंग में कम परावर्तन और निकट-अवरक्त में उच्च परावर्तन दिखाती है।
(D) किसी खनिज का परावर्तन उसके दाने के आकार से स्वतंत्र होता है।

70. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): कठोर और नरम चट्टान की परतों के वैकल्पिक क्रम के माध्यम से निर्मित सुरंगों को विशेष इंजीनियरिंग विचारों की आवश्यकता होती है।
कारण (R): तनाव के तहत कठोर और नरम चट्टानों का अलग-अलग व्यवहार सुरंग की लाइनिंग पर असमान भार पैदा कर सकता है, जिससे संभावित रूप से संरचनात्मक विफलता हो सकती है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

71. "पृथ्वी की सतह के साथ ऊर्जा की परस्पर क्रिया" सुदूर संवेदन में एक मौलिक अवधारणा है। कौन सी प्रक्रिया इस परस्पर क्रिया का हिस्सा नहीं है?
(A) परावर्तन
(B) अवशोषण
(C) संचरण
(D) सेंसर के लेंस के भीतर अपवर्तन

72. फोटो-भूवैज्ञानिक व्याख्या में, 'पृष्ठभूमि ज्ञान' शब्द का तात्पर्य है:
(A) अध्ययन क्षेत्र के भूविज्ञान, जलवायु और वनस्पति के बारे में पहले से मौजूद जानकारी।
(B) कैमरा मैकेनिक्स के बारे में व्याख्याकार की समझ।
(C) स्टीरियोस्कोपिक छवि की पृष्ठभूमि देखने की क्षमता।
(D) तस्वीर की पृष्ठभूमि के लिए उपयोग की जाने वाली फिल्म का प्रकार।

73. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (GIS शब्द)
P. वेक्टर डेटा
Q. रास्टर डेटा
R. एट्रिब्यूट डेटा
S. ओवरले विश्लेषण

सूची II: (विवरण)
1. कोशिकाओं या पिक्सेल का एक ग्रिड, प्रत्येक एक मान के साथ।
2. भौगोलिक विशेषता के बारे में गैर-स्थानिक जानकारी (जैसे नाम, प्रकार)।
3. नई जानकारी प्राप्त करने के लिए कई डेटा परतों को सुपरइम्पोज़ करने की प्रक्रिया।
4. भौगोलिक विशेषताओं का बिंदु, रेखा और बहुभुज के रूप में प्रतिनिधित्व।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-1, Q-4, R-3, S-2
(B) P-4, Q-1, R-2, S-3
(C) P-4, Q-2, R-1, S-3
(D) P-2, Q-1, R-3, S-4

74. हवाई तस्वीर में ज्यामितीय विकृति जहाँ जमीन झुकी हुई दिखाई देती है, कहलाती है:
(A) झुकाव
(B) रिलीफ विस्थापन
(C) ऊर्ध्वाधर अतिरंजना

96. पानी के परावर्तन के बारे में कौन सा कथन सही है?
(A) स्वच्छ जल का निकट-अवरक्त बैंड में उच्च परावर्तन होता है।
(B) उच्च तलछट सामग्री वाले पानी का दृश्य बैंड में परावर्तन आमतौर पर स्वच्छ जल की तुलना में अधिक होता है।
(C) पानी का परावर्तन क्लोरोफिल की उपस्थिति से प्रभावित नहीं होता है।
(D) माइक्रोवेव इमेजरी में पानी सबसे चमकीला दिखाई देता।

97. 'गलत जोड़ा' है:
(A) ऊर्ध्वाधर अतिरंजना - ऊर्ध्वाधर पैमाने का महसूस किया गया खिंचाव
(B) साइडलैप - एक ही उड़ान रेखा में आसन्न फोटो के बीच ओवरलैप
(C) फिडुशियल मार्क्स - फोटो के निर्देशांक तंत्र को परिभाषित करते हैं
(D) ड्रिफ्ट - उड़ान रेखा से विमान का पार्श्व विचलन

98. छवि प्रसंस्करण की वह प्रक्रिया जिसमें किसी छवि के पिक्सेल मानों को संख्यात्मक रूप से मानों के दूसरे सेट में परिवर्तित करना शामिल है, कहलाती है:
(A) असतत छवि प्रसंस्करण
(B) निरंतर छवि प्रसंस्करण
(C) ऑप्टिकल छवि प्रसंस्करण
(D) मैन्युअल छवि व्याख्या

99. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): प्रमुख इंजीनियरिंग परियोजनाओं के लिए स्थल चयन के लिए GIS एक शक्तिशाली उपकरण है।
कारण (R): GIS विभिन्न विषयगत परतों जैसे स्थलाकृति, भूविज्ञान, भूमि उपयोग और खतरों से निकटता के एकीकरण और स्थानिक विश्लेषण की अनुमति देता है, जिससे इष्टतम स्थल की पहचान आसान हो जाती है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

100. एक जलाशय के प्रभावी होने के लिए, एक प्राथमिक भूवैज्ञानिक आवश्यकता है:
(A) जल निकाय के चारों ओर सुंदर चट्टानों की उपस्थिति।
(B) भूजल पुनर्भरण की अनुमति देने के लिए जलाशय बेसिन में चट्टानों की उच्च पारगम्यता।
(C) अत्यधिक सक्रिय भूकंपीय क्षेत्र में स्थान।
(D) अपारगम्य चट्टान और मिट्टी द्वारा प्रदान की गई बेसिन में उच्च स्तर की जल-सहता।

101. हवाई तस्वीर पर किसी विशेषता के क्षेत्रफल को मापने के लिए निम्नलिखित चरणों को सही क्रम में व्यवस्थित करें:
1. तस्वीर का औसत पैमाना निर्धारित करें।
2. तस्वीर पर विशेषता की सीमा को चिह्नित करें।
3. प्लैनीमीटर या ग्रिड विधि का उपयोग करके तस्वीर पर क्षेत्रफल की गणना करें।
4. स्केल फैक्टर का उपयोग करके फोटो क्षेत्र को जमीनी क्षेत्र में बदलें।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) 2, 1, 3, 4
(B) 1, 2, 3, 4
(C) 2, 3, 1, 4
(D) 3, 1, 2, 4

102. भ्रंश जैसी संरचनात्मक विशेषताओं की पहचान करने के लिए हवाई तस्वीरों का उपयोग करने के पीछे मौलिक सिद्धांत क्या है?
(A) भ्रंश एक अद्वितीय प्रकार का विद्युत-चुंबकीय विकिरण उत्सर्जित करते हैं।
(B) भ्रंश अक्सर रैखिक स्थलाकृतिक विशेषताओं, चट्टान की परतों में ऑफसेट, या वनस्पति और जल निकासी के संरेखण के रूप में प्रकट होते हैं।
(C) कैमरा लेंस जमीन में प्रवेश करने और सीधे भ्रंश तल की छवि बनाने में सक्षम है।
(D) भ्रंश केवल तापीय अवरक्त छवियों पर देखे जा सकते हैं।

103. निम्नलिखित में से कौन सा एक निष्क्रिय सुदूर संवेदन प्रणाली की विशिष्ट विशेषता है?
(A) यह पृथ्वी की सतह से परावर्तित सौर ऊर्जा का पता लगाने पर निर्भर करता है।
(B) यह ऊर्जा का एक मजबूत पल्स उत्सर्जित करता है और रिटर्न सिग्नल को रिकॉर्ड करता है।
(C) यह सभी तरंगदैर्ध्यों के लिए दिन और रात दोनों समय समान रूप से कार्य कर सकता है।
(D) यह बादलों और धुंध जैसे वायुमंडलीय प्रभावों से सुरक्षित है।

104. चट्टानों के इंजीनियरिंग गुणों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
(i) सरंध्रता चट्टान में रिक्त स्थानों का माप है और यह कितना तरल पदार्थ जमा कर सकती है, इसका माप है।
(ii) पारगम्यता किसी पदार्थ की तरल पदार्थों को अपने माध्यम से गुजरने देने की क्षमता का माप है।
(iii) एक चट्टान अत्यधिक सरंध्र हो सकती है लेकिन बहुत कम पारगम्यता हो सकती है यदि छिद्र आपस में जुड़े हुए नहीं हैं।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल (i) और (ii)
(B) केवल (ii) और (iii)
(C) केवल (i) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

(A) LISS-III
(B) लैंडसैट TM
(C) माइक्रोवेव रडार (SAR)
(D) उच्च-रिज़ॉल्यूशन पैनक्रोमैटिक कैमरा

86. हवाई तस्वीरों से चट्टान के प्रकार की व्याख्या करते समय, डेंड्रिटिक ड्रेनेज पैटर्न के साथ एक विशाल, समान और हल्के टोन वाला रूप क्या संकेत दे सकता है?
(A) वलित अवसादी चट्टानें
(B) ग्रेनाइट अंतर्वेधन
(C) बेसाल्टिक लावा प्रवाह
(D) अत्यधिक खंडित चूना पत्थर

87. निम्नलिखित में से कौन सा बांध का प्रकार नहीं है?
(A) ग्रेविटी बांध
(B) आर्च बांध
(C) बट्रेस बांध
(D) फ्लोटिंग बांध

88. रिलीफ विस्थापन के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
(i) यह डेटम के ऊपर के बिंदुओं के लिए मुख्य बिंदु से रेडियल रूप से बाहर की ओर निर्देशित होता है।
(ii) मुख्य बिंदु से दूरी बढ़ने के साथ इसका परिमाण बढ़ता है।
(iii) यह वह प्राथमिक घटना है जो स्टीरियोस्कोपिक 3D देखने की अनुमति देती है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल (i) और (ii)
(B) केवल (ii) और (iii)
(C) केवल (i) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

89. हवाई तस्वीरों से ऊंचाई का माप लेने के लिए किसकी आवश्यकता होती है?
(A) एक एकल ऊर्ध्वाधर तस्वीर और सूर्य के कोण का ज्ञान।
(B) एक एकल तिरछी तस्वीर।
(C) ओवरलैपिंग तस्वीरों का एक जोड़ा और लंबन मापने के लिए एक उपकरण।
(D) एक तापीय अवरक्त छवि।

90. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (विद्युत-चुंबकीय विकिरण क्षेत्र)
P. दृश्य
Q. निकट अवरक्त
R. तापीय अवरक्त
S. माइक्रोवेव
सूची II: (विशिष्ट अनुप्रयोग)
1. मिट्टी की नमी का अनुमान, बादलों का प्रवेश।
2. वनस्पति स्वास्थ्य और बायोमास का आकलन करना।
3. मानव दृष्टि के समान तरीके से भूमि आवरण का मानचित्रण करना।
4. गर्मी का पता लगाना, जैसे कि जंगल की आग या शहरी हीट आइलैंड।
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-2, R-4, S-1
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-2, Q-3, R-4, S-1

91. बहु-स्पेक्ट्रमी फोटोग्राफी का मुख्य लाभ क्या है?
(A) इसे कृत्रिम प्रकाश स्रोत के बिना रात में किया जा सकता है।
(B) यह वायुमंडलीय स्थितियों से पूरी तरह से अप्रभावी है।
(C) यह स्वचालित रूप से पूरी तरह से स्केल किया गया और ज्यामितीय रूप से सही मानचित्र तैयार करता है।
(D) यह मानवीय आंखों की दृश्य सीमा से परे जानकारी प्रदान करता है, जिससे सामग्रियों के बीच अंतर करने में सहायता मिलती है।

92. "सुरंग की लाइनिंग" निम्नलिखित सभी उद्देश्यों को पूरा करती है, सिवाय इसके:
(A) भूजल के अंतर्वाह को रोकना।
(B) आसपास के चट्टान द्रव्यमान की पारगम्यता बढ़ाना।
(C) आसपास की चट्टान के भार को सहारा देना और चट्टान गिरने से रोकना।
(D) वेंटिलेशन और यातायात के लिए एक चिकनी आंतरिक सतह प्रदान करना।

93. वायुमंडल में रेले प्रकीर्णन की घटना किसके लिए सबसे अधिक स्पष्ट होती है?
(A) अवरक्त जैसी लंबी तरंगदैर्ध्य।
(B) माइक्रोवेव।
(C) नीले प्रकाश जैसी छोटी तरंगदैर्ध्य।
(D) रेडियो तरंगें।

94. भूकंपीय रूप से सक्रिय क्षेत्र में एक प्रमुख इंजीनियरिंग परियोजना की योजना बनाते समय विचार किए जाने वाला सबसे महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक खतरा क्या है?
(A) मूल्यवान खनिज निक्षेपों की उपस्थिति।
(B) औसत वार्षिक वर्षा।
(C) प्रचलित हवाओं की दिशा।
(D) जमीन हिलने, द्रवीकरण और सतही भ्रंश की संभावना।

95. सुदूर संवेदन शब्दावली में, 'सेंसर प्लेटफॉर्म' से तात्पर्य है:
(A) वह वाहन या माध्यम जो सेंसर को ले जाता है, जैसे उपग्रह या विमान।
(B) सेंसर डेटा को संसाधित करने के लिए उपयोग की जाने वाली कंप्यूटर प्रणाली।
(C) वह विशिष्ट तरंगदैर्ध्य जिसका सेंसर पता लगाता है।
(D) डेटा के लिए ग्राउंड रिसीविंग स्टेशन।

(D) पैमाना भिन्नता

75. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
(i) सक्रिय सुदूर संवेदन प्रणालियाँ सूर्य के प्रकाश की उपलब्धता से बाधित होती हैं।
(ii) निष्क्रिय सुदूर संवेदन प्रणालियाँ तापीय अवरक्त क्षेत्र में ऊर्जा को माप सकती हैं, जो रात के समय इमेजिंग के लिए उपयोगी हो सकती हैं।
(iii) रडार एक निष्क्रिय सुदूर संवेदन प्रणाली है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल (ii)
(B) केवल (i) और (ii)
(C) केवल (ii) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

76. हवाई सर्वेक्षण के लिए 'फोटोग्राफी के समय और मौसम' का चयन महत्वपूर्ण है क्योंकि:
(A) यह विमान के किराए की लागत को प्रभावित करता है।
(B) यह सूर्य के कोण और वनस्पति आवरण की स्थिति निर्धारित करता है, जो जमीनी विशेषताओं को प्रकट कर सकते हैं या छिपा सकते हैं।
(C) अलग-अलग मौसमों में अलग-अलग हवाई यातायात नियम होते हैं।
(D) कैमरा सेंसर केवल विशिष्ट मौसमों में ही काम करता है।

77. निम्नलिखित में से कौन भू-आकृति विज्ञान में सुदूर संवेदन के अनुप्रयोग का प्रतिनिधित्व करता है?
(A) चट्टान संरचना की सटीक आयु निर्धारित करना।
(B) चट्टान द्रव्यमान के स्थानीय तनाव को मापना।
(C) परिदृश्य के विकास को समझने के लिए भू-आकृतियों का मानचित्रण करना और जल निकासी पैटर्न का विश्लेषण करना।
(D) प्रयोगशाला में खनिजों की रासायनिक संरचना का विश्लेषण करना।

78. एक 'फोटो-भूवैज्ञानिक मानचित्र' को सबसे अच्छी तरह इस प्रकार परिभाषित किया गया है:
(A) एक मानक स्थलाकृतिक मानचित्र जिस पर तस्वीरें मुद्रित होती हैं।
(B) उन स्थानों को दिखाने वाला मानचित्र जहाँ हवाई तस्वीरें ली गई थीं।
(C) मोज़ेक में व्यवस्थित हवाई तस्वीरों का संग्रह।
(D) मुख्य रूप से हवाई तस्वीरों पर विशेषताओं की व्याख्या के माध्यम से तैयार किया गया भूवैज्ञानिक मानचित्र, जिसे अक्सर क्षेत्रीय जांच द्वारा पूरक किया जाता है।

79. चट्टान का वह इंजीनियरिंग गुण जो पानी को अपने माध्यम से बहने देने की उसकी क्षमता का वर्णन करता है, वह है:
(A) पारगम्यता
(B) संपीडन सामर्थ्य
(C) सरंध्रता
(D) घनत्व

80. एक 'TIRLS' सेंसर किसके लिए सबसे प्रभावी है?
(A) वनस्पति स्वास्थ्य का मानचित्रण करना।
(B) तापीय विसंगतियों का पता लगाना, जैसे कि जंगल की आग, ज्वालामुखीय गतिविधि, या पानी में तापीय प्रदूषण।
(C) चट्टान के प्रकारों को उनकी सिलिका सामग्री के आधार पर अलग करना।
(D) उच्च सटीकता के साथ इमारतों की ऊंचाई मापना।

81. नहर निर्माण के लिए निम्नलिखित में से कौन सा प्राथमिक भूवैज्ञानिक विचार है?
(A) नहर मार्ग की प्राकृतिक सुंदरता।
(B) मार्ग के साथ अत्यधिक पारगम्य सामग्रियों से बचकर रिसाव के माध्यम से पानी के नुकसान को कम करना।
(C) वे राजनीतिक सीमाएँ जिन्हें नहर पार करेगी।
(D) नहर में मछली पकड़ने के अवसरों की उपलब्धता।

82. हवाई फोटोग्राफी में 'क्रैब' शब्द का तात्पर्य है:
(A) विमान के यॉ के कारण उड़ान रेखा के साथ तस्वीर के किनारों का गलत संरेखण।
(B) उड़ान रेखा से विमान की पार्श्व गति।
(C) कैमरे द्वारा फिल्म को आगे बढ़ाने में विफलता।
(D) विमान की नाक की नीचे की ओर झुकने वाली गति।

83. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): ऊर्ध्वाधर हवाई तस्वीर में, यदि भूभाग में उच्चावच है, तो पैमाना पूरी छवि में एक समान नहीं होता है।
कारण (R): उच्च ऊंचाई वाले बिंदुओं के लिए, जमीन के ऊपर उड़ान की ऊंचाई कम होती है, जिसके परिणामस्वरूप निम्न ऊंचाई वाले बिंदुओं की तुलना में फोटो का पैमाना बड़ा होता है।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।.
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

84. भौगोलिक सूचना प्रणाली में, किसी नदी के 500 मीटर के भीतर के सभी क्षेत्रों को खोजने के लिए किस प्रकार के विश्लेषण का उपयोग किया जाएगा?
(A) ओवरले विश्लेषण
(B) नेटवर्क विश्लेषण
(C) पुनर्वर्गीकरण
(D) निकटता विश्लेषण (बफरिंग)

85. निम्नलिखित सुदूर संवेदन प्रणालियों में से किसमें बादल आवरण के माध्यम से "देखने" की सबसे अच्छी क्षमता है?

105. राजमार्ग मार्ग का विश्लेषण करते समय, उन क्षेत्रों में कौन सा भूवैज्ञानिक मुद्दा प्रमुख चिंता का विषय है जहाँ सड़क तटबंध पर बनी है?
(A) अंतर्निहित नींव सामग्री की धारण क्षमता और सेटलमेंट की संभावना।
(B) भराव सामग्री का सौंदर्यपूर्ण रूप।
(C) उपयोग किए जाने वाले डामर का रंग।
(D) राजमार्ग पर अधिकतम गति सीमा।

106. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (परियोजना विशेषता)
P. पुल के पियर की नींव
Q. राजमार्ग कटान के किनारे
R. बांध द्वारा जलमग्न क्षेत्र
S. जल नहर की लाइनिंग
सूची II: (भूवैज्ञानिक शब्द)
1. ढलान स्थिरता
2. धारण क्षमता
3. पारगम्यता
4. जलाशय की जल-सहता
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-2, Q-1, R-4, S-3
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-2, Q-4, R-1, S-3
(D) P-4, Q-1, R-2, S-3

107. हवाई फोटोग्राफी मिशन का 'उद्देश्य' एक प्रमुख नियंत्रक कारक है क्योंकि यह निर्धारित करता है:
(A) उपयोग किए जाने वाले विमान का प्रकार।
(B) आवश्यक पैमाना, जो बदले में उड़ान की ऊंचाई और कैमरे के चयन को निर्धारित करता है।
(C) विमान में पायलटों की संख्या।
(D) निकटतम हवाई अड्डे का स्थान।

108. GIS का कौन सा घटक विशेषताओं के बारे में गैर-स्थानिक जानकारी संग्रहीत करने के लिए जिम्मेदार है, जैसे कि नदी का नाम या सड़क का प्रकार?
(A) एट्रिब्यूट टेबल
(B) स्थानिक डेटा परत
(C) मानचित्र प्रक्षेप फाइल
(D) सिम्बोलॉजी लाइब्रेरी

109. "असतत छवि प्रसंस्करण प्रणाली" क्या है?
(A) एक कंप्यूटर आधारित प्रणाली जो छवि को पिक्सेल के ग्रिड के रूप में मानती है और इन संख्याओं में हेरफेर करती है।
(B) एक प्रणाली जो फिल्म पर ली गई तस्वीरों को संसाधित करती है।
(C) एक प्रणाली जो छवियों को केवल निजी तौर पर संसाधित कर सकती है न कि सार्वजनिक रूप से।
(D) एक ऐसी प्रणाली जो किसी छवि को ऑप्टिकल रूप से संसाधित करने के लिए लेंस और फिल्टर का उपयोग करती है।

110. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): जल-भूवैज्ञानिक अध्ययनों के लिए माइक्रोवेव सुदूर संवेदन अत्यधिक मूल्यवान है।
कारण (R): पानी के डांकता हुआ गुण माइक्रोवेव स्पेक्ट्रम में एक मजबूत प्रतिक्रिया का कारण बनते हैं, जिससे रडार मिट्टी की नमी में भिन्नता के प्रति संवेदनशील हो जाता है।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

111. हवाई तस्वीर पर, यदि एक मीनार का शीर्ष फोटो के केंद्र से रेडियल रूप से बाहर की ओर विस्थापित है, तो यह किसका उदाहरण है?
(A) झुकाव विरूपण
(B) क्रैब
(C) ऊर्ध्वाधर अतिरंजना
(D) रिलीफ विस्थापन

112. हवाई तस्वीरों के स्टीरियोस्कोपिक युग्मों में 'ऊर्ध्वाधर अतिरंजना' किसका कारण बनती है?
(A) भूभाग के उच्चावच की अधिक यथार्थवादी धारणा।
(B) ढलानों और ऊंचाइयों को वास्तव में जितना वे हैं उससे अधिक तीव्र महसूस करना।
(C) स्टीरियो मॉडल में भूभाग का पूर्णतः समतलीकरण।
(D) स्थलाकृति का उलट जाना, जहाँ घाटियाँ कटक के रूप में दिखाई देती हैं।

113. निम्नलिखित में से कौन सा तस्वीरों का मौलिक ज्यामितीय सिद्धांत नहीं है?
(A) रिलीफ विस्थापन
(B) झुकाव विस्थापन
(C) ऊर्ध्वाधर अतिरंजना
(D) वर्ण विपथन

114. उड़ान रेखा में क्रमिक हवाई तस्वीरों के बीच 'ओवरलैप' होने का प्राथमिक कारण है:
(A) कम चित्र लेकर फिल्म बचाना।
(B) यह सुनिश्चित करना कि कवरेज में कोई अंतराल न हो और स्टीरियोस्कोपिक दृश्य की अनुमति देना।
(C) विमान के विचलन की क्षतिपूर्ति करना।
(D) अंतिम मोज़ेक को अधिक कलात्मक बनाना।

115. फोटो-भूविज्ञान का अनुप्रयोग निम्नलिखित में से किस कार्य के लिए सबसे कम प्रभावी है?

(A) एक ही प्रकार या विषय के भौगोलिक डेटा का संग्रह, जैसे सड़कों के लिए एक परत, नदियों के लिए एक परत और ऊंचाई के लिए एक परत।
(B) रास्टर छवि में एक एकल पिक्सेल।
(C) मैन्युअल मानचित्र ओवरले के लिए उपयोग की जाने वाली पारदर्शी प्लास्टिक शीट।
(D) मुद्रित मानचित्र की भौतिक मोटाई।

195. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): स्वस्थ हरी वनस्पति निकट-अवरक्त इमेजरी में बहुत चमकीली दिखाई देती है।
कारण (R): स्वस्थ पत्तियों की कोशिकीय संरचना आपतित निकट-अवरक्त ऊर्जा के एक बड़े हिस्से को परावर्तित करती है।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

196. हवाई तस्वीरों और सुदूर संवेदन छवियों का उपयोग करके भू-आकृति विज्ञान के अध्ययन में मुख्य रूप से किसका विश्लेषण शामिल है?
(A) भू-आकृतियाँ और वे प्रक्रियाएँ जो पृथ्वी की सतह को आकार देती हैं।
(B) वायुमंडलीय गैसों की रासायनिक संरचना।
(C) पृथ्वी के क्रोड की आंतरिक संरचना।
(D) पौधों की प्रजातियों की जैव विविधता।

197. बांध स्थल के चयन के लिए निम्नलिखित में से कौन सा एक महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक कारक है?
(A) नींव और एबटमेंट पर मजबूत, अपारगम्य चट्टान की उपस्थिति।
(B) बांध के शिखर से सुंदर दृश्य।
(C) पर्यटन उद्देश्यों के लिए एक प्रमुख शहर से निकटता।
(D) नदी के बारे में स्थानीय लोककथाएं।

198. 'रिलीफ विस्थापन' और 'झुकाव विस्थापन' के बीच मुख्य अंतर क्या है?
(A) रिलीफ विस्थापन भूभाग की ऊंचाई के कारण होता है, जबकि झुकाव विस्थापन कैमरे के अभिविन्यास के कारण होता है।
(B) रिलीफ विस्थापन केवल लंबी वस्तुओं को प्रभावित करता है, जबकि झुकाव विस्थापन सब कुछ प्रभावित करता है।
(C) कोई अंतर नहीं है; वे एक ही घटना हैं।
(D) झुकाव विस्थापन ऊर्ध्वाधर है, जबकि रिलीफ विस्थापन क्षैतिज है।

199. सुदूर संवेदन के संदर्भ में 'SAR' का क्या अर्थ है?
(A) साइंटिफिक एंड एकेडेमिक रडार
(B) सैटेलाइट-बोर्न एटमॉस्फेरिक रेडियोमीटर
(C) स्पेक्ट्रल एनालिसिस ऑफ रिफ्लेक्टेंस
(D) सिंथेटिक अपर्चर रडार

200. सुरंग की लाइनिंग के संबंध में निम्नलिखित पर विचार करें:
(i) यह सुरंग में पानी को रिसने से रोकने में मदद करता है।
(ii) यह सुरंग को संरचनात्मक सहायता प्रदान करता है, विशेष रूप से कमजोर चट्टान में।
(iii) यह एक चिकनी सतह बनाता है जो वेंटिलेशन और सुरक्षा में सुधार कर सकता है।
उपरोक्त में से कौन से सुरंग लाइनिंग के कार्य हैं?
(A) केवल (i) और (ii)
(B) केवल (ii) और (iii)
(C) केवल (i) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

201. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (हवाई फोटो पैरामीटर)
P. ड्रिफ्ट
Q. क्रैब
R. ओवरलैप
S. साइडलैप
सूची II: (विवरण)
1. विमान का घूमना जिससे तस्वीरें तिरछी हो जाती हैं।
2. वह मात्रा जिससे एक फोटो उसी उड़ान रेखा में अगली फोटो के समान क्षेत्र को कवर करती है।
3. नियोजित उड़ान रेखा से विमान का पार्श्व विचलन।
4. वह मात्रा जिससे एक उड़ान रेखा आसन्न उड़ान रेखा के क्षेत्र को कवर करती है।
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-3, Q-1, R-2, S-4
(B) P-1, Q-3, R-2, S-4
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-4, Q-2, R-1, S-3

202. "पृथ्वी की सतह और वायुमंडल के साथ ऊर्जा की परस्पर क्रिया" सुदूर संवेदन के लिए केंद्रीय अवधारणा है क्योंकि:
(A) सेंसर द्वारा रिकॉर्ड किया गया सिग्नल इन जटिल परस्पर क्रियाओं का उत्पाद है, और उन्हें समझना व्याख्या की कुंजी है।
(B) सेंसर की विशेषताएं ही एकमात्र चीज हैं जो मायने रखती हैं।
(C) पृथ्वी की सतह एक पूर्ण परावर्तक है।
(D) वायुमंडल EMR के सभी रूपों के लिए पूरी तरह से पारदर्शी है।

203. निम्नलिखित में से कौन सी जलाशय स्थल के लिए अच्छी भूवैज्ञानिक स्थिति नहीं है?
(A) भंडारण मात्रा को अधिकतम करने के लिए एक विस्तृत,

परिवर्तन क्षेत्रों और लिथोलॉजिकल संपर्कों की पहचान की जा सके जो खनिजकरण के लिए अनुकूल हो सकते हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

125. सिविल इंजीनियरिंग कार्यों के लिए चट्टानों के इंजीनियरिंग गुणों का अध्ययन यह सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण है:
(A) प्रकृति के साथ संरचना का सौंदर्यपूर्ण सामंजस्य।
(B) परियोजना की सुरक्षा, स्थिरता और आर्थिक व्यवहार्यता।
(C) अपनी स्वयं की बिजली उत्पन्न करने की संरचना की क्षमता।
(D) कि परियोजना निर्धारित समय से पहले पूरी हो जाए।

126. 'हवाई फोटोग्राफी' का अध्ययन मुख्य रुप से क्या कवर करता है?
(A) विमानन का इतिहास।
(B) हवाई प्लेटफॉर्म से ली गई तस्वीरों को प्राप्त करने और उपयोग करने की मूलभूत अवधारणाएं और शब्दावली।
(C) सर्वेक्षण के लिए विमान चलाने के तरीके पर एक विस्तृत पाठ्यक्रम।
(D) फोटोग्राफिक फिल्म विकास का रसायन।

127. सुदूर संवेदन के संदर्भ में, 'वायुमंडल' सूर्य से पृथ्वी तक और वापस सेंसर तक यात्रा करने वाली विद्युत-चुंबकीय विकिरण के साथ क्या करता है?
(A) यह ऊर्जा को बढ़ाता है, जिससे सिग्नल मजबूत होता है।
(B) यह ऊर्जा को प्रकीर्णित और अवशोषित करता है, जिससे सेंसर तक पहुँचने वाले सिग्नल में बदलाव आता है।
(C) इसका ऊर्जा पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
(D) यह सभी दृश्य प्रकाश को अवरक्त ऊर्जा में परिवर्तित करता है।

128. कई पियर वाले लंबे पुल के निर्माण के लिए मुख्य भूवैज्ञानिक विचार क्या है?
(A) नदी के पानी का रंग।
(B) नदी के किनारों पर वनस्पति का प्रकार।
(C) प्रत्येक पियर स्थान पर नींव सामग्री की एकरुपता और धारण क्षमता।
(D) क्षेत्र का औसत तापमान।

129. निम्नलिखित भूवैज्ञानिक स्थितियों पर विचार करें:
(i) सक्रिय भ्रंश रेखा की उपस्थिति।
(ii) संपीड्य मिट्टी का मोटा निक्षेप।
(iii) गुफायुक्त चूना पत्थर बेडरॉक।
उपरोक्त में से कौन सी स्थिति परमाणु ऊर्जा संयंत्र के स्थल के लिए एक प्रमुख भूवैज्ञानिक खतरा मानी जाएगी?
(A) केवल (i)
(B) केवल (i) और (iii)
(C) केवल (ii) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

130. हवाई तस्वीरों के 'मोज़ेक' का प्राथमिक लाभ यह है कि यह:
(A) भूभाग का 3D दृश्य प्रदान करता है।
(B) पूरी छवि में एक पूरी तरह से समान पैमाना होता है।
(C) एक बड़े क्षेत्र की निरंतर तस्वीर बनाता है जो एकल तस्वीर द्वारा कवर किए जाने के लिए बहुत बड़ा है।
(D) सभी ज्यामितीय विकृतियों से मुक्त होता है।

131. सुदूर संवेदन में, "निरंतर छवि प्रसंस्करण प्रणाली" क्या है?
(A) एक सैद्धांतिक अवधारणा जहाँ एक छवि को एक निरंतर कार्य के रूप में माना जाता है, जिसे अक्सर ऑप्टिकल विधियों का उपयोग करके संसाधित किया जाता है।
(B) एक प्रणाली जो बिना किसी अंतराल या ठहराव के छवियों को संसाधित करती है।
(C) छवियों को संसाधित करने वाले डिजिटल कंप्यूटर का दूसरा नाम।
(D) एक ऐसी प्रणाली जो केवल वीडियो फीड को संसाधित कर सकती है, स्थिर छवियों को नहीं।

132. सुदूर संवेदन अनुप्रयोगों के संदर्भ में 'भू-आकृति विज्ञान' शब्द किसके अध्ययन को संदर्भित करता है?
(A) पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र।
(B) पृथ्वी की सतह की विशेषताएं और उन्हें बनाने और बदलने वाली प्रक्रियाएं।
(C) चट्टानों की रासायनिक संरचना।
(D) प्राचीन जीवन रूपों का वितरण।

133. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (सुदूर संवेदन संक्षिप्त नाम)
P. SAR
Q. MSS
R. TIRLS
S. LISS
सूची II: (पूर्ण रुप)
1. बहु-स्पेक्ट्रमी स्कैनर
2. सिंथेटिक अपर्चर रडार
3. लीनियर इमेजिंग सेल्फ-स्कैनिंग सेंसर
4. तापीय अवरक्त लाइन-स्कैनर
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-2, Q-1, R-4, S-3
(C) P-2, Q-3, R-1, S-4
(D) P-4, Q-1, R-2, S-3

134. निम्नलिखित में से कौन सी भूवैज्ञानिक संरचना सुरंग संरेखण के लिए एक महत्वपूर्ण चिंता का विषय होगी?
(A) सुरंग की दिशा के समानांतर अपने अक्ष के साथ एक मंद अभिनति।

175. कैमरे के झुकाव के कारण तस्वीर पर किसी वस्तु की छवि का विस्थापन कहलाता है:
(A) झुकाव विस्थापन
(B) रिलीफ विस्थापन
(C) लंबन
(D) ऊर्ध्वाधर अतिरंजना

176. इनमें से कौन इंजीनियरिंग भूविज्ञान में भौगोलिक सूचना प्रणाली अनुप्रयोग का एक उदाहरण है?
(A) किसी इमारत के इंटीरियर का 3D रेंडरिंग बनाना।
(B) उच्च जोखिम वाले क्षेत्रों की पहचान करने के लिए प्रस्तावित बुनियादी ढांचे के मानचित्र के साथ सक्रिय भ्रंशों के मानचित्र को ओवरले करना।
(C) निर्माण परियोजना के लिए वित्तीय मॉडल चलाना।
(D) बेसाल्ट के इंजीनियरिंग गुणों पर एक रिपोर्ट लिखना।

177. हवाई तस्वीर को प्रभावित करने वाला एक प्रमुख कारक वह 'समय' है जब इसे लिया जाता है। कम सूर्य कोणों को कभी-कभी प्राथमिकता दी जाती है क्योंकि:
(A) वे लंबी छायाएँ बनाते हैं जो स्थलाकृति और रैखिक विशेषताओं की सूक्ष्म अभिव्यक्ति को बढ़ाती हैं।
(B) हवा ठंडी होती है, जिससे इंजन के प्रदर्शन में सुधार होता है।
(C) सुबह जल्दी या देर दोपहर में हवाई यातायात कम होता है।
(D) प्रकाश अधिक चमकीला होता है, जिससे तेज शटर गति की अनुमति मिलती है।

178. एक सरल फोटो-भूवैज्ञानिक मानचित्र बनाने के निम्नलिखित चरणों को सही क्रम में व्यवस्थित करें:
1. तस्वीरों पर भूवैज्ञानिक विशेषताओं को चिह्नित करें।
2. क्षेत्र का स्टीरियोस्कोपिक हवाई फोटो कवरेज प्राप्त करें।
3. व्याख्याओं को सत्यापित करने और चट्टान के नमूने एकत्र करने के लिए क्षेत्रीय जांच करें।
4. व्याख्या की गई रेखाओं को तस्वीरों से बेस मैप पर स्थानांतरित करें।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) 1, 2, 3, 4
(B) 2, 1, 4, 3
(C) 2, 3, 1, 4
(D) 3, 2, 4, 1

179. 'सुरंग लाइनिंग' का उद्देश्य बहुआयामी है। निम्नलिखित में से कौन सा इसका प्राथमिक संरचनात्मक कार्य है?
(A) चट्टान द्रव्यमान को सहारा देना और सुरंग के खुलने में ढहने से रोकना।
(B) भित्ति चित्र बनाने के लिए सतह प्रदान करना।
(C) विद्युत तारों के लिए एक नली के रूप में कार्य करना।
(D) सुरंग के वायुगतिकीय प्रोफाइल में सुधार करना।

180. कई पृथ्वी अवलोकन उपग्रहों के लिए 'सूर्य-तुल्यकालिक' कक्षा फायदेमंद है क्योंकि:
(A) यह सुनिश्चित करता है कि किसी भी दिए गए स्थान की छवियां हमेशा लगभग एक ही स्थानीय सौर समय पर प्राप्त की जाती हैं, जो सुसंगत प्रदीप्ति स्थिति प्रदान करती हैं।
(B) यह उपग्रह को भूमध्य रेखा पर एक बिंदु के ऊपर स्थिर रहने की अनुमति देता है।
(C) यह उच्चतम संभव कक्षा है, जो व्यापक दृष्टि क्षेत्र प्रदान करती है।
(D) यह एक ऐसी कक्षा है जो हमेशा सूर्य के प्रकाश में रहती है, जिससे उपग्रह को लगातार सौर ऊर्जा उत्पन्न करने की अनुमति मिलती है।

181. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (शब्द)
P. भौगोलिक सूचना प्रणाली
Q. SAR
R. फोटोग्राममेट्री
S. TIRLS

सूची II: (संबद्ध अवधारणा)
1. सक्रिय माइक्रोवेव इमेजिंग
2. तस्वीरों से मापन
3. स्थानिक डेटा विश्लेषण
4. उत्सर्जित तापीय ऊर्जा का पता लगाना

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-3, Q-1, R-2, S-4
(B) P-1, Q-3, R-2, S-4
(C) P-3, Q-2, R-1, S-4
(D) P-4, Q-1, R-2, S-3

182. घने जंगल के नीचे सूक्ष्म स्थलाकृतिक विशेषताओं का मानचित्रण करने के लिए निम्नलिखित में से कौन सी सुदूर संवेदन तकनीक सबसे प्रभावी होगी?
(A) उच्च-रिज़ॉल्यूशन दृश्य प्रकाश फोटोग्राफी
(B) तापीय अवरक्त इमेजरी
(C) बहु-स्पेक्ट्रमी इमेजरी
(D) एयरबोर्न लिडार या SAR

183. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): कार्स्ट चूना पत्थर भूभाग, जिसकी विशेषता सिंकहोल और गुफाएं हैं, बांध और जलाशय के लिए एक विशेष रूप से खतरनाक नींव है।
कारण (R): कार्स्ट भूभाग में आपस में जुड़े समाधान चैनल जलाशय से विनाशकारी रिसाव और बांध की नींव की अस्थिरता का कारण बन सकते हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।

(C) केवल (i) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

144. हवाई तस्वीरों में 'विकृतियों' का तात्पर्य है:
(A) तस्वीर पर छवि की स्थिति में कोई भी बदलाव जो परिप्रेक्ष्य विशेषताओं को बदल देता है।
(B) प्रसंस्करण के दौरान जोड़े गए जानबूझकर कलात्मक प्रभाव।
(C) छवि का प्राकृतिक रंग संतुलन।
(D) व्याख्या के दौरान व्याख्याकार द्वारा की गई त्रुटियाँ।

145. भौगोलिक सूचना प्रणाली का प्राथमिक अनुप्रयोग होगा:
(A) योजना और निर्णय लेने के लिए भौगोलिक डेटा का स्थानिक विश्लेषण।
(B) वर्ड प्रोसेसिंग और स्प्रेडशीट विश्लेषण।
(C) यांत्रिक भागों के लिए कंप्यूटर सहायता प्राप्त प्रारूपण मॉडल का डिजाइन।
(D) फोटोरियलिस्टिक एनिमेशन का निर्माण।

146. शुरुआती लैंडसैट उपग्रहों की तरह एक बहु-स्पेक्ट्रमी स्कैनर एक 'व्हिस्कब्रूम' स्कैनर है। इसका मतलब है कि यह:
(A) डिटेक्टरों की एक रैखिक सरणी के साथ एक साथ पूरे दृश्य को स्कैन करता है।
(B) उड़ान की दिशा के लंबवत दृश्य को लाइन दर लाइन स्कैन करने के लिए घूमने वाले दर्पण का उपयोग करता है।
(C) एक निष्क्रिय सेंसर है जिसे दर्पण की आवश्यकता नहीं होती है।
(D) माइक्रोवेव के बीम का उपयोग करके दृश्य को स्कैन करता है।

147. हवाई सर्वेक्षण योजना से संबंधित कौन सा जोड़ा सही सुमेलित है?
(A) उड़ान योजना - आवश्यक छवि पैमाने और कवरेज को निर्दिष्ट करता है।
(B) ओवरलैप - आसन्न उड़ान रेखाओं के बीच ओवरलैप।
(C) साइडलैप - एकल उड़ान रेखा में लगातार फोटो के बीच ओवरलैप।
(D) क्रैब - कैमरे का जानबूझकर झुकाव।

148. सुदूर संवेदन का उपयोग करके 'लिथोलॉजी' का अध्ययन इस सिद्धांत पर आधारित है कि:
(A) विभिन्न चट्टान प्रकारों में अक्सर अलग-अलग स्पेक्ट्रमी परावर्तन विशेषताएं और अपक्षय पैटर्न होते हैं।
(B) अंतरिक्ष से सभी चट्टानें एक जैसी दिखती हैं।
(C) सेंसर चट्टान की रासायनिक संरचना को सीधे माप सकता है।
(D) सुदूर संवेदन का उपयोग करके केवल आग्नेय चट्टानों की पहचान की जा सकती है।

149. विद्युत-चुंबकीय ऊर्जा में छोटे अंतरों का पता लगाने की सेंसर की क्षमता कहलाती है:
(A) स्थानिक विभेदन
(B) स्पेक्ट्रमी विभेदन
(C) कालिक विभेदन
(D) रेडियोमीट्रिक विभेदन

150. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (बांध का प्रकार)
P. ग्रेविटी बांध
Q. आर्च बांध
R. बट्रेस बांध
S. तटबंध बांध
सूची II: (प्राथमिक प्रतिरोधी बल/तंत्र)
1. एबटमेंट पर भार स्थानांतरित करने वाली क्षैतिज आर्च क्रिया।
2. भराव सामग्री की कतरनी सामर्थ्य और वजन।
3. कंक्रीट या चिनाई संरचना का विशाल वजन।
4. डाउनस्ट्रीम सतह पर सपोर्ट की श्रृंखला।
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-1, Q-3, R-2, S-4
(B) P-3, Q-1, R-4, S-2
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-2, Q-1, R-4, S-3

151. नहरों के निर्माण के लिए भूविज्ञान क्यों महत्वपूर्ण है?
(A) रिसाव के नुकसान को रोकने के लिए मिट्टी और चट्टान की पारगम्यता का आकलन करने और कटान के लिए ढलान स्थिरता का मूल्यांकन करने के लिए।
(B) यह सुनिश्चित करने के लिए कि नहर का पानी पीने योग्य गुणवत्ता का है।
(C) नहर के किनारों के लिए सजावटी पत्थर के स्रोतों का पता लगाने के लिए।
(D) मछली पकड़ने और मनोरंजक गतिविधियों के लिए सर्वोत्तम स्थानों का निर्धारण करने के लिए।

152. निम्नलिखित में से कौन सा एक 'सक्रिय सेंसर' नहीं है?
(A) SAR
(B) SLAR
(C) लिडार
(D) LISS

153. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रुप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): स्टीरियोस्कोपिक देखने से हवाई तस्वीरों की व्याख्या में वृद्धि होती है।
कारण (R): तस्वीरों के ओवरलैपिंग युग्मों को स्टीरियोस्कोपिक तरीके से देखने से भूभाग का त्रि-आयामी मॉडल बनता है, जो भू-आकृतियों, भूवैज्ञानिक संरचनाओं और जल निकासी पैटर्न की पहचान करने में सहायता करता है।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता

है।
(B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

154. उस प्रकार के विद्युत-चुंबकीय विकिरण का क्या नाम है जिसकी तरंगदैर्ध्य लाल प्रकाश से लंबी लेकिन माइक्रोवेव से छोटी होती है?
(A) पराबैंगनी
(B) अवरक्त
(C) एक्स-रे
(D) गामा किरणें

155. हवाई फोटोग्राफी मोज़ेक का एक नियंत्रक कारक इसका इच्छित उपयोग है। यदि मोज़ेक का उपयोग सटीक माप के लिए किया जाना है, तो यह होना चाहिए:
(A) एक अनियंत्रित मोज़ेक।
(B) श्वेत-श्याम में मुद्रित।
(C) एक नियंत्रित मोज़ेक, जहाँ तस्वीरों को विकृतियों के लिए सुधारा जाता है और जमीनी नियंत्रण बिंदुओं के साथ फिट किया जाता है।
(D) जितनी जल्दी हो सके संयोजित।

156. GIS में, "चूना पत्थर" और "तीव्र ढलान" दोनों वाले क्षेत्रों को खोजने के लिए ढलान मानचित्र परत के साथ भूवैज्ञानिक मानचित्र परत का संयोजन किसका एक उदाहरण है?
(A) बफरिंग
(B) नेटवर्क विश्लेषण
(C) ओवरले विश्लेषण
(D) जियोकोडिंग

157. कौन सा कथन माइक्रोवेव और तापीय अवरक्त इमेजरी के बीच अंतर का सटीक वर्णन करता है?
(A) माइक्रोवेव इमेजरी मुख्य रूप से सतह की खुरदरापन और ढांकता हुआ गुणों को मापती है, जबकि तापीय अवरक्त सतह के तापमान को मापता है।
(B) माइक्रोवेव एक सक्रिय तकनीक है, जबकि तापीय अवरक्त निष्क्रिय है।
(C) तापीय अवरक्त बादलों को भेद सकता है, लेकिन माइक्रोवेव नहीं।
(D) माइक्रोवेव इमेजरी केवल दिन के समय उपलब्ध होती है।

158. सुरंग परियोजना के लिए निम्नलिखित भूवैज्ञानिक विचारों पर विचार करें:
(i) फूलने वाली मिट्टी की उपस्थिति।
(ii) चट्टान द्रव्यमान में उच्च क्षैतिज स्थानीय तनाव।
(iii) एक प्रमुख जल-धारक भ्रंश के साथ सुरंग का चौराहा।
उपरोक्त में से कौन सा सुरंग निर्माण के लिए एक महत्वपूर्ण चुनौती पेश करेगा?
(A) केवल (i) और (ii)
(B) केवल (iii)
(C) केवल (ii) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

159. "हवाई तस्वीरों से ऊंचाई माप" आमतौर पर किसे मापकर प्राप्त किए जाते हैं?
(A) स्टीरियो जोड़े पर किसी वस्तु के शीर्ष और तल के बीच लंबन का अंतर।
(B) छाया की लंबाई।
(C) वस्तु का रंग।
(D) वस्तु के आधार पर पैमाना।

160. हवाई फोटोग्राफी के लिए उड़ान योजना में निम्नलिखित में से कौन सा एक प्रमुख तत्व है?
(A) अगले सप्ताह के लिए मौसम का पूर्वानुमान।
(B) पूर्व-निर्धारित उड़ान रेखाएं और आवश्यक ओवरलैप/ साइडलैप प्रतिशत।
(C) उड़ान चालक दल के लिए खानपान की व्यवस्था।
(D) जमीनी वाहन का मेक और मॉडल।

161. पानी का परावर्तन आम तौर पर अधिकांश स्पेक्ट्रम में कम होता है, लेकिन यह सबसे कम किसमें होता है?
(A) नीला बैंड
(B) हरा बैंड
(C) लाल बैंड
(D) निकट-अवरक्त और उससे आगे

162. इंजीनियरिंग उद्देश्यों के लिए, चट्टान की 'संपीडन सामर्थ्य' एक महत्वपूर्ण गुण है। किस चट्टान प्रकार के लिए आमतौर पर उच्चतम संपीडन सामर्थ्य होने की उम्मीद की जाएगी?
(A) एक सघन, क्रिस्टलीय, बिना अपक्षय वाला ग्रेनाइट।
(B) एक खराब तरीके से सीमेंटेड बलुआ पत्थर।
(C) एक अत्यधिक अपक्षयित शेल।
(D) एक नरम, सरंध्र चाक।

163. 'संरचनात्मक विशेषताओं' का अध्ययन करने के लिए फोटो-भूविज्ञान और सुदूर संवेदन लागू करने का प्राथमिक लक्ष्य है:
(A) विरूपण की सटीक आयु निर्धारित करना।
(B) भ्रंश, वलन और जोड़ों जैसी विशेषताओं के स्थान, सीमा और ज्यामिति का मानचित्रण करना।
(C) संरचनाओं के लिए जिम्मेदार तनाव क्षेत्र को सीधे मापना।
(D) विरूपित चट्टानों के भीतर जीवाश्म सामग्री का विश्लेषण करना।

164. निम्नलिखित में से कौन राजमार्गों के निर्माण में भूविज्ञान की भूमिका का सबसे अच्छा वर्णन करता है?
(A) निर्माण के लिए निर्माण-सामग्री के स्रोतों की पहचान करना और कटान में ढलानों की स्थिरता और भराव और पुलों के लिए नींव का आकलन करना।
(B) राजमार्ग के लिए लेन की इष्टतम संख्या निर्धारित करना।

(C) सड़क संकेतों और प्रकाश व्यवस्था का डिजाइन तैयार करना।
(D) यातायात प्रवाह पैटर्न की भविष्यवाणी करना।

165. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (GIS कार्य)
P. डेटा कैप्चर
Q. स्थानिक विश्लेषण
R. डेटा प्रबंधन
S. डेटा डिस्प्ले
सूची II: (उदाहरण)
1. भूस्खलन जोखिम क्षेत्रों को दिखाने वाला मानचित्र बनाना।
2. कागजी भूवैज्ञानिक मानचित्र को डिजिटाइज़ करना।
3. मिट्टी और ढलान परतों का ओवरले करना।
4. स्थानिक अनुक्रमण के साथ एक संरचित डेटाबेस में भूवैज्ञानिक डेटा संग्रहीत करना।
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-2, Q-3, R-4, S-1
(C) P-2, Q-4, R-3, S-1
(D) P-3, Q-1, R-4, S-2

166. एक सेंसर प्लेटफॉर्म जो भूमध्य रेखा के ऊपर लगभग 36,000 किमी की ऊंचाई पर परिक्रमा करके पृथ्वी की सतह के सापेक्ष एक निश्चित स्थिति बनाए रखता है, कहलाता है:
(A) सूर्य-तुल्यकालिक उपग्रह
(B) भू-स्थैतिक उपग्रह
(C) निम्न पृथ्वी कक्षा उपग्रह
(D) मानवरहित हवाई वाहन

167. एक अनियंत्रित मोज़ेक असंशोधित हवाई तस्वीरों का एक संयोजन है। इसका मुख्य दोष यह है:
(A) इसमें महत्वपूर्ण ज्यामितीय विकृतियाँ और पैमाने की भिन्नताएं होती हैं, जो इसे सटीक माप के लिए अनुपयुक्त बनाती हैं।
(B) इसे तैयार करना बहुत महंगा है।
(C) इसे संयोजित करने में बहुत समय लगता है।
(D) इसे केवल 3D में ही देखा जा सकता है।

168. सुदूर संवेदन में, 'इमेजिंग सेंसर' शब्द का अर्थ है कि सेंसर:
(A) केवल ऊर्जा का पता लगा सकता है लेकिन उसके स्थानिक वितरण को रिकॉर्ड नहीं कर सकता।
(B) देखे जा रहे दृश्य का चित्र जैसा प्रतिनिधित्व बनाता है।
(C) केवल स्पेक्ट्रम के माइक्रोवेव हिस्से में काम करता है।
(D) विशेष रूप से एक प्रकार का निष्क्रिय सेंसर है।

169. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): बांध स्थल के चयन में भूवैज्ञानिक विचार सर्वोपरि हैं।
कारण (R): नींव या एबटमेंट में कमज़ोर, पारगम्य, या अत्यधिक खंडित चट्टान की उपस्थिति से बांध विफल हो सकता है या जलाशय से अत्यधिक रिसाव हो सकता है।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

170. निम्नलिखित में से कौन सुदूर संवेदन में उपयोग किए जाने वाले विद्युत-चुंबकीय विकिरण का एक रूप नहीं है?
(A) दृश्य प्रकाश
(B) माइक्रोवेव
(C) तापीय अवरक्त
(D) सोनिक (ध्वनि) तरंगें

171. फोटो व्याख्या में 'पृष्ठभूमि ज्ञान' की आवश्यकता का प्राथमिक कारण यह है कि:
(A) फोटो पर समान विशेषताओं की क्षेत्रीय संदर्भ के आधार पर अलग-अलग भूवैज्ञानिक व्याख्याएं हो सकती हैं।
(B) यह व्याख्याकार को फोटो देखे बिना उत्तर का अनुमान लगाने की अनुमति देता है।
(C) हवाई तस्वीरें खरीदने के लिए यह एक आवश्यकता है।
(D) यह स्टीरियोस्कोप को सही ढंग से केंद्रित करने में मदद करता है।

172. हवाई सर्वेक्षण के लिए 'उड़ान योजना' का चुनाव किससे प्रभावित नहीं होता है?
(A) तस्वीरों का वांछित पैमाना।
(B) सर्वेक्षण किए जाने वाले क्षेत्र की भौगोलिक सीमाएँ।
(C) पायलट के व्यक्तिगत फोन में GPS रिसीवर का ब्रांड।
(D) आवश्यक ओवरलैप और साइडलैप।

173. पुल निर्माण के लिए एक महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक मुद्दा क्या है?
(A) पुल पर इस्तेमाल किए जाने वाले पेंट का रंग।
(B) एबटमेंट और पियर के नीचे नींव सामग्री की धारण क्षमता।
(C) क्षेत्र में पक्षियों की आवाजाही की मात्रा।
(D) पार की जा रही नदी का नाम।

174. निम्नलिखित पर विचार करें:
(i) LISS
(ii) SAR
(iii) MSS
उपरोक्त में से कौन सुदूर संवेदन में उपयोग किए जाने वाले इमेजिंग सेंसर हैं?
(A) केवल (i) और (ii)
(B) केवल (ii) और (iii)
(C) केवल (i) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

(B) कुचली हुई चट्टान और भूजल प्रवाह की संभावना वाला एक प्रमुख भ्रंश क्षेत्र।
(C) क्षैतिज रूप से बिछी हुई, सक्षम बलुआ पत्थर की संरचना।
(D) सुरंग के लंबवत उन्मुख एक छोटे पैमाने का आग्नेय डाइक।

135. पर्णपाती वनों वाले मध्य-अक्षांश क्षेत्र में भूवैज्ञानिक मानचित्रण के लिए, हवाई फोटोग्राफी के लिए सबसे अच्छा मौसम संभवतः होगा:
(A) गर्मी, जब वनस्पति सबसे स्वस्थ होती है।
(B) देर से पतझड़ या शुरुआती वसंत, जब पत्तों का आवरण न्यूनतम होता है, जिससे जमीन की सतह और चट्टानें उजागर हो जाती हैं।
(C) बरसात के मौसम का चरम, जल निकायों की पहचान करने के लिए।
(D) कोई भी मौसम, क्योंकि भूवैज्ञानिक व्याख्या के लिए इससे कोई फर्क नहीं पड़ता।

136. जल-भूविज्ञान अध्ययनों में फोटो-भूविज्ञान का सबसे उपयुक्त उपयोग क्या है?
(A) उपसतह जलभृतों की सरंध्रता को सीधे मापना।
(B) भूजल के सतही संकेतकों की पहचान करना, जैसे भ्रंश रेखाएं, वनस्पति विसंगतियां और जल निकासी पैटर्न।
(C) घुले हुए खनिजों के लिए पानी की गुणवत्ता का विश्लेषण करना।
(D) पानी के लिए ड्रिल करने के लिए सटीक गहराई का पता लगाना।

137. हवाई तस्वीर के 'पैमाने' को किसके बीच के अनुपात के रूप में परिभाषित किया गया है?
(A) विमान की ऊंचाई और उसकी जमीनी गति।
(B) तस्वीर पर क्षेत्रफल और जमीन पर क्षेत्रफल।
(C) तस्वीर पर एक दूरी और जमीन पर संबंधित दूरी।
(D) कैमरे की फोकल लंबाई और फिल्म का आकार।

138. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): GIS में, वेक्टर डेटा मॉडल आमतौर पर सड़कों, नदियों और संपत्ति की सीमाओं जैसी असतत विशेषताओं का प्रतिनिधित्व करने के लिए अधिक उपयुक्त होते हैं।
कारण (R): वेक्टर मॉडल बिंदुओं, रेखाओं और बहुभुज का उपयोग करता है, जो इन अलग-अलग वास्तविक दुनिया की वस्तुओं की ज्यामिति के साथ अच्छी तरह मेल खाते हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

139. निम्नलिखित में से कौन हवाई तस्वीरों की व्याख्या का प्राथमिक 'तत्व' नहीं है?
(A) आकार
(B) बनावट
(C) फोकल लंबाई
(D) साहचर्य

140. पृथ्वी की सतह के साथ ऊर्जा की परस्पर क्रिया के संदर्भ में, दृश्य स्पेक्ट्रम में उच्च परावर्तन वाला पदार्थ कैसा दिखाई देगा?
(A) पैनक्रोमैटिक छवि में चमकीला।
(B) पैनक्रोमैटिक छवि में काला।
(C) पैनक्रोमैटिक छवि में पारदर्शी।
(D) पैनक्रोमैटिक छवि में लाल।

141. सुरंग बनाने से पहले 'चट्टानों के इंजीनियरिंग गुणों' का अध्ययन करने का प्राथमिक उद्देश्य है:
(A) सुरक्षा सुनिश्चित करने और सपोर्ट सिस्टम डिजाइन करने के लिए उत्खनन के दौरान चट्टान की मजबूती, स्थिरता और व्यवहार का आकलन करना।
(B) उत्खनन के दौरान मूल्यवान खनिजों के मिलने की संभावना निर्धारित करना।
(C) सुरंग पोर्टल के लिए सबसे सौंदर्यपूर्ण रूप से मनभावन चट्टान प्रकार चुनना।
(D) चट्टान के अपक्षय में लगने वाले समय का अनुमान लगाना।

142. सुदूर संवेदन के इतिहास की निम्नलिखित घटनाओं को एक संभावित कालानुक्रमिक क्रम में व्यवस्थित करें:
1. MSS सेंसर के साथ पहले लैंडसैट उपग्रह का प्रक्षेपण।
2. प्रथम विश्व युद्ध में सैन्य टोही के लिए हवाई फोटोग्राफी का व्यापक उपयोग।
3. उच्च-रिज़ॉल्यूशन वाणिज्यिक उपग्रह इमेजरी का विकास।
4. हवाई रडार सिस्टम का विकास।
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) 2, 4, 1, 3
(B) 1, 2, 3, 4
(C) 2, 1, 4, 3
(D) 4, 2, 1, 3

143. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
(i) झुकाव विस्थापन फोटो के आइसोकेन्टर से रेडियल रूप से निकलता है।
(ii) रिलीफ विस्थापन फोटो के नादिर बिंदु से रेडियल रूप से निकलता है।
(iii) वास्तव में ऊर्ध्वाधर तस्वीर के लिए, नादिर और मुख्य बिंदु एक ही होते हैं।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल (i) और (ii)
(B) केवल (ii) और (iii)

(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

184. हवाई तस्वीरों की व्याख्या में, 'बनावट' का तात्पर्य है:
(A) किसी विशेषता का समग्र आकार।
(B) टोन परिवर्तन की आवृत्ति और अलग-अलग विशेषताओं की व्यवस्था जो अलग-अलग पहचाने जाने के लिए बहुत छोटी हैं, जिससे एक विशिष्ट स्वरूप बनता है।
(C) फोटोग्राफिक पेपर की चमकदार सतह का अहसास।
(D) दृश्य में अन्य वस्तुओं की तुलना में किसी वस्तु का सापेक्ष आकार।

185. छवि प्रसंस्करण की बुनियादी अवधारणाओं के बीच के अंतर को सबसे अच्छी तरह इस प्रकार संक्षेपित किया गया है:
(A) बुनियादी बातें बुनियादी जानकारी को कवर करती हैं, जबकि निरंतर प्रसंस्करण ऑप्टिकल विधियों को और असतत प्रसंस्करण डिजिटल विधियों को संदर्भित करता है।
(B) ये अध्ययन के तीन असंबद्ध क्षेत्र हैं।
(C) निरंतर प्रसंस्करण वीडियो के लिए है, असतत स्थिर फोटो के लिए है, और बुनियादी बातें उपयोगकर्ता नियमावली है।
(D) असतत प्रणालियां छोटी और पोर्टेबल होती हैं, जबकि निरंतर प्रणालियां बड़ी और स्थिर होती हैं।

186. राजमार्ग निर्माण के लिए चट्टानों के इंजीनियरिंग गुणों का ज्ञान क्यों आवश्यक है?
(A) कटान और भराव की स्थिरता सुनिश्चित करने और पुलों और सड़क के बिस्तरों के लिए एक ठोस नींव प्रदान करने के लिए।
(B) उन कारों के ब्रांड का निर्णय लेने के लिए जो राजमार्ग का उपयोग कर सकती हैं।
(C) एक सुंदर मार्ग चुनने के लिए।
(D) यातायात की भीड़ की मात्रा का अनुमान लगाने के लिए।

187. सुदूर संवेदन के अनुप्रयोग के संबंध में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) इसका उपयोग समय के साथ भूमि उपयोग और भूमि आवरण में बदलाव की निगरानी के लिए किया जा सकता है।
(B) यह लाखों वर्षों में चट्टान संरचनाओं की आयु को सीधे माप सकता है।
(C) यह बाढ़ और जंगल की आग की सीमा का मानचित्रण करने के लिए उपयोगी है।
(D) इसका उपयोग सतही संकेतकों का मानचित्रण करके संभावित भूजब क्षेत्रों की पहचान करने के लिए किया जा सकता है।

188. हवाई फोटोग्राफी उड़ान की योजना बनाने के लिए निम्नलिखित कारकों पर विचार करें:
(i) आवश्यक तस्वीर का पैमाना।
(ii) कवर किया जाने वाला क्षेत्र।
(iii) इष्टतम जमीनी दृश्यता के लिए समय और मौसम।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल (i)
(B) केवल (i) और (ii)
(C) केवल (ii) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

189. पृथ्वी की सतह से उत्सर्जित तापीय ऊर्जा का पता लगाने वाला सेंसर स्पेक्ट्रम के किस हिस्से में काम कर रहा है?
(A) दृश्य
(B) निकट अवरक्त
(C) तापीय अवरक्त
(D) पराबैंगनी

190. "प्रमुख इंजीनियरिंग परियोजनाओं में भूवैज्ञानिक विचार" का मुख्य उद्देश्य क्या है?
(A) परियोजनाओं की लागत और अवधि बढ़ाना।
(B) यह सुनिश्चित करना कि परियोजना भूवैज्ञानिक विषय पर आधारित है।
(C) भूवैज्ञानिक खतरों की पहचान करना और उन्हें कम करना, जिससे परियोजना की सुरक्षा, स्थिरता और दीर्घकालिक प्रदर्शन सुनिश्चित हो सके।
(D) भूवैज्ञानिकों के लिए रोजगार प्रदान करना।

191. हवाई फोटोग्राफी में, 'नादिर' शब्द का तात्पर्य है:
(A) फोटो खींचे गए क्षेत्र का उच्चतम बिंदु।
(B) एक्सपोजर के क्षण में कैमरा लेंस के ठीक नीचे जमीन पर स्थित बिंदु।
(C) तस्वीर का केंद्र बिंदु।
(D) वह बिंदु जहाँ कैमरा बनाया गया था।

192. किस प्रकार का सुदूर संवेदन स्वाभाविक रूप से पृथ्वी की सतह से परावर्तित या उत्सर्जित ऊर्जा का पता लगाने पर आधारित है?
(A) निष्क्रिय सुदूर संवेदन
(B) सक्रिय सुदूर संवेदन
(C) रडार सुदूर संवेदन
(D) लिडार सुदूर संवेदन

193. हवाई तस्वीर और मानचित्र के बीच अंतर यह है कि:
(A) एक तस्वीर में एक समान पैमाना होता है, जबकि मानचित्र में नहीं।
(B) मानचित्र हमेशा रंगीन होता है, जबकि तस्वीर हमेशा श्वेत-श्याम होती है।
(C) कोई मौलिक अंतर नहीं है; शब्द विनिमेय हैं।
(D) एक तस्वीर ज्यामितीय विकृतियों के साथ एक परिप्रेक्ष्य दृश्य दिखाती है, जबकि एक मानचित्र एक समान पैमाने के साथ एक ऑर्थोग्राफिक प्रक्षेप है।

194. भौगोलिक सूचना प्रणाली के संदर्भ में, एक 'परत' क्या है?

(A) क्षेत्रीय संरचनात्मक रुझानों का मानचित्रण करना।
(B) गहरे बेडरॉक की सटीक स्थानीय तनाव स्थितियों की पहचान करना।
(C) विभिन्न प्रकार की सतही भू-आकृतियों को चित्रित करना।
(D) उनके सतही स्वरूप के आधार पर विस्तृत लिथोलॉजिकल इकाइयों को वर्गीकृत करना।

116. LISS कैमरा किसका एक उदाहरण है?
(A) व्हिस्कब्रूम स्कैनर
(B) पुशब्रूम स्कैनर
(C) फ्रेमिंग कैमरा
(D) रडार इमेजर

117. भौगोलिक सूचना प्रणाली के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
(i) GIS का उपयोग प्रस्तावित जलाशय के संभावित जलमग्न क्षेत्र को मॉडल करने के लिए किया जा सकता है।
(ii) GIS भूस्खलन संवेदनशीलता मानचित्र बनाने के लिए भूवैज्ञानिक मानचित्र डेटा को ढलान डेटा के साथ एकीकृत कर सकता है।
(iii) GIS केवल मानचित्र बनाने का उपकरण है और इसमें कोई विश्लेषणात्मक क्षमता नहीं है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल (iii)
(B) केवल (i) और (ii)
(C) केवल (i) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

118. एक बड़े कंक्रीट ग्रेविटी बांध के निर्माण के लिए सबसे उपयुक्त नींव चट्टान होगी:
(A) मोटी, असंगठित जलोढ़ मिट्टी।
(B) अत्यधिक खंडित और अपक्षयित शेल।
(C) ठोस, बिना अपक्षय वाली, उच्च शक्ति वाली चट्टान जैसे ग्रेनाइट या गनीस।
(D) सक्रिय विलयन चैनलों वाला गुफायुक्त चूना पत्थर।

119. SLAR और SAR के बीच एक मुख्य अंतर यह है कि:
(A) SAR एक बड़ा एंटीना अपर्चर संश्लेषित करके उच्च दिगंश रिज़ॉल्यूशन प्राप्त करता है।
(B) SLAR निष्क्रिय है जबकि SAR सक्रिय है।
(C) SLAR बादलों को भेद सकता है लेकिन SAR नहीं।
(D) SLAR रंगीन चित्र प्रदान करता है जबकि SAR श्वेत-श्याम है।

120. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (फोटोग्राफिक विरूपण/प्रभाव)
P. रिलीफ विस्थापन
Q. झुकाव विस्थापन
R. पैमाना भिन्नता
S. क्रैब
सूची II: (कारण)
1. असमान भूभाग की ऊंचाई
2. भूभाग उच्चावच और कैमरा झुकाव का संयोजन
3. गैर-ऊर्ध्वाधर कैमरा अक्ष
4. उड़ान रेखा के सापेक्ष विमान का यॉ
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-1, Q-3, R-2, S-4
(B) P-3, Q-1, R-2, S-4
(C) P-1, Q-3, R-4, S-2
(D) P-2, Q-4, R-1, S-3

121. स्वस्थ वनस्पति के परावर्तन की विशेषता आमतौर पर विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम के किस हिस्से में शिखर द्वारा होती है?
(A) नीला
(B) हरा
(C) लाल
(D) निकट अवरक्त

122. निम्नलिखित प्रमुख इंजीनियरिंग परियोजनाओं को अंतर्निहित भूवैज्ञानिक पारगम्यता के प्रति बढ़ती संवेदनशीलता के क्रम में व्यवस्थित करें।
1. कंक्रीट स्लैब पर बनी एक बहुमंजिला कार्यालय इमारत।
2. एक बड़ा जल-धारण करने वाला बांध और जलाशय।
3. एक पक्का राजमार्ग।
4. जल परिवहन के लिए एक नहर।
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) 1, 3, 4, 2
(B) 2, 4, 3, 1
(C) 1, 2, 3, 4
(D) 4, 3, 1, 2

123. हवाई तस्वीर पर 'फिडुशियल मार्क्स' के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) इनका उपयोग तस्वीर के मुख्य बिंदु को खोजने के लिए किया जाता है।
(B) वे आमतौर पर तस्वीर के कोनों में या किनारों के मध्य बिंदुओं पर स्थित होते हैं।
(C) वे ज्ञात जमीनी नियंत्रण बिंदुओं का प्रतिनिधित्व करते हैं।
(D) फिडुशियल मार्क्स की संख्या और स्थिति मानकीकृत नहीं है और कैमरे के अनुसार भिन्न होती है।

124. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रुप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): खनिज अन्वेषण में प्रारंभिक टोही के लिए फोटो-भूविज्ञान और सुदूर संवेदन लागत प्रभावी और कुशल उपकरण हैं।
कारण (R): ये तकनीकें बड़े, अक्सर दुर्गम क्षेत्रों के तेजी से कवरेज की अनुमति देती हैं ताकि भूवैज्ञानिक संरचनाओं,

गहरा बेसिन।
- (B) एक संकीर्ण, खड़ी निकास द्वार जो बांध निर्माण के लिए उपयुक्त है।
- (C) शेल या विशाल ग्रेनाइट जैसी अपारगम्य बेडरॉक की नींव।
- (D) अत्यधिक पारगम्य बलुआ पत्थर या गुफायुक्त चूना पत्थर का अंतर्निहित भूविज्ञान।

204. बुनियादी हवाई फोटोग्राफी अध्ययन किसके बीच के अंतर को कवर करेंगे?
- (A) डिजिटल कैमरा और फिल्म कैमरा।
- (B) स्टिल कैमरा और वीडियो कैमरा।
- (C) ऊर्ध्वाधर तस्वीरें और तिरछी तस्वीरें।
- (D) रंगीन फोटोग्राफी और श्वेत-श्याम फोटोग्राफी।

205. ऑप्टिकल इमेजरी की तुलना में माइक्रोवेव इमेजरी का प्राथमिक लाभ इसकी किस क्षमता में है?
- (A) वास्तविक रंग में चित्र प्रदान करना।
- (B) बहुत उच्च स्थानिक विभेदन प्राप्त करना।
- (C) बादलों, धुंध और हल्की बारिश को भेदना, और दिन या रात काम करना।
- (D) जमीनी सतह के तापमान को सीधे मापना।

206. जल-भूवैज्ञानिक अध्ययनों में भौगोलिक सूचना प्रणाली विशेष रूप से किसके लिए उपयोगी है?
- (A) पानी के नमूनों का रासायनिक विश्लेषण करना।
- (B) भूजल संभावित क्षेत्रों को चित्रित करने के लिए विभिन्न स्थानिक डेटासेट को एकीकृत करना।
- (C) बोरवेल की भौतिक ड्रिलिंग करना।
- (D) पानी निकालने के लिए पंपों का डिजाइन तैयार करना।

207. स्टीरियोस्कोपिक फोटो-व्याख्या के संदर्भ में "ऊर्ध्वाधर अतिरंजना" क्या दर्शाता है?
- (A) वह घटना जहाँ स्टीरियो मॉडल का ऊर्ध्वाधर पैमाना क्षैतिज पैमाने के सापेक्ष खिंचा हुआ दिखाई देता है।
- (B) फोटोग्राफिक प्रक्रिया में एक त्रुटि जो वस्तुओं को लंबा दिखाती है।
- (C) ऊंचाई डेटा का जानबूझकर गलत विवरण।
- (D) 3D दृश्य में सभी स्थलाकृतिक विशेषताओं का समतलीकरण।

208. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।

अभिकथन (A): जिस मौसम में हवाई फोटोग्राफी की जाती है वह एक महत्वपूर्ण विचार है।

कारण (R): भूवैज्ञानिक उद्देश्यों के लिए, कम वनस्पति आवरण वाले मौसम और छाया बढ़ाने के लिए इष्टतम सूर्य कोण वाली फोटोग्राफी को अक्सर प्राथमिकता दी जाती है।
- (A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
- (B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।.
- (C) A सही है लेकिन R गलत है।
- (D) A गलत है लेकिन R सही है।

209. "खनिजों का परावर्तन" एक प्रमुख अवधारणा है क्योंकि:
- (A) अलग-अलग खनिजों में अलग-अलग तरंगदैर्ध्य पर विशिष्ट अवशोषण और परावर्तन विशेषताएं होती हैं, जिनका उपयोग उनकी पहचान के लिए किया जा सकता है।
- (B) सभी खनिज प्रकाश को बिल्कुल एक ही तरह से परावर्तित करते हैं।
- (C) खनिज का परावर्तन उसका आर्थिक मूल्य निर्धारित करता है।
- (D) केवल चमकदार खनिजों में परावर्तन होता है।

210. सुरंग बनाने के लिए निम्नलिखित में से कौन सा सबसे महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक विचार है?
- (A) खुदाई की जाने वाली चट्टान का रंग।
- (B) चट्टान का प्रकार, उसकी संरचनात्मक स्थिति, भूजल की स्थिति और स्थानीय तनाव।
- (C) सुरंग पथ के ऊपर की सतही वनस्पति।
- (D) सुरंग पोर्टल पर हवा का तापमान।

211. सुदूर संवेदन में, "सेंसर प्लेटफॉर्म" क्या है?
- (A) उपयोग किए गए कैमरे या स्कैनर का विशिष्ट प्रकार।
- (B) ग्राउंड स्टेशन जो डेटा प्राप्त करता है।
- (C) विमान, उपग्रह या अन्य वाहन जिस पर सेंसर लगा होता है।
- (D) सेंसर डेटा का विश्लेषण करने के लिए उपयोग किया जाने वाला सॉफ्टवेयर।

212. बहु-स्पेक्ट्रमी फोटोग्राफी को मानक रंगीन फोटोग्राफी से क्या अलग करता है?
- (A) बहु-स्पेक्ट्रमी केवल श्वेत-श्याम फिल्म का उपयोग करती है।
- (B) बहु-स्पेक्ट्रमी फोटोग्राफी विशिष्ट, अक्सर संकीर्ण, तरंगदैर्ध्य बैंड में डेटा कैप्चर करती है, जिसमें दृश्य स्पेक्ट्रम के बाहर के बैंड शामिल हैं।
- (C) बहु-स्पेक्ट्रमी फोटोग्राफी केवल उपग्रहों से ली जाती है।
- (D) बहु-स्पेक्ट्रमी फोटोग्राफी का उपयोग रंगीन छवि बनाने के लिए नहीं किया जा सकता है।

213. भौगोलिक सूचना प्रणाली अनुप्रयोगों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
- (i) GIS का उपयोग भूकंप के केंद्र और ज्ञात भ्रंशों के बीच स्थानिक संबंध का विश्लेषण करने के लिए किया जा सकता है।
- (ii) GIS ढलान, भूमि स्वामित्व और पर्यावरणीय बाधाओं जैसे कारकों पर विचार करके एक नए राजमार्ग के लिए इष्टतम मार्ग की योजना बनाने में मदद कर सकता है।
- (iii) GIS ढलान, भूविज्ञान, वर्षा और भूमि आवरण के डेटा को

है।
(B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

257. पुल के स्थान के लिए निम्नलिखित में से कौन सा एक प्रमुख भूवैज्ञानिक विचार है?
(A) धरातली सामग्री की मजबूती और स्थिरता जो पुल की नींव का समर्थन करेगी।
(B) एक सुंदर झरने से पुल की निकटता।
(C) स्थानीय हवा के पैटर्न।
(D) नदी में मछली की प्रजातियाँ।

258. पैनक्रोमैटिक की तुलना में 'बहु-स्पेक्ट्रमी फोटोग्राफी' का मुख्य लाभ यह है कि यह:
(A) स्पेक्ट्रम के विभिन्न हिस्सों में जानकारी प्रदान करती है, जिससे वनस्पति, मिट्टी और चट्टान के प्रकार जैसी सामग्रियों के बेहतर विभेदन की अनुमति मिलती है।
(B) प्राप्त करने में सस्ती और त्वरित है।
(C) इसका स्थानिक विभेदन बहुत अधिक है।
(D) वायुमंडलीय हस्तक्षेप से मुक्त है।

259. हवाई फोटोग्राफी के लिए उड़ान योजना के संदर्भ में 'साइडलैप' शब्द का क्या अर्थ है?
(A) एक ही उड़ान रेखा में दो लगातार तस्वीरों के बीच ओवरलैप।
(B) आसन्न, समानांतर उड़ान रेखाओं के बीच ओवरलैप।
(C) फोटो के किनारे का वह क्षेत्र जो धुंधला है।
(D) हवा में विमान की बग़ल में खिसकने की प्रवृत्ति।

260. निम्नलिखित डेटासेट पर विचार करें:
(i) बेडरॉक भूविज्ञान का मानचित्र।
(ii) हाल के भूस्खलन के स्थानों को दिखाने वाला मानचित्र।
(iii) DEM से प्राप्त ढलान की तीव्रता का मानचित्र।
भौगोलिक सूचना प्रणाली द्वारा किए जा सकने वाले कार्यों के संबंध में उपरोक्त में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) बेडरॉक की आयु का निर्धारण करना।
(B) भूस्खलन के बारे में एक रिपोर्ट लिखना।
(C) भूस्खलन स्थानों, भूविज्ञान और तीव्र ढलानों के बीच स्थानिक सहसंबंध का विश्लेषण करना।
(D) प्रत्येक मानचित्र को कागज के एक अलग टुकड़े पर प्रिंट करना।

261. हवाई तस्वीरों को किसी क्षेत्र की एकल बड़ी तस्वीर में व्यवस्थित करने की प्रक्रिया कहलाती है:
(A) मोज़ेक
(B) भूवैज्ञानिक मानचित्र
(C) स्थलाकृतिक मानचित्र
(D) उड़ान योजना

262. निम्नलिखित में से कौन सा सुदूर संवेदन सेंसर अपनी स्वयं की ऊर्जा का एक पल्स संचारित करके और परावर्तित सिग्नल को रिकॉर्ड करके काम करता है?
(A) SAR
(B) LISS कैमरा
(C) थर्मल स्कैनर
(D) फोटोग्राफिक फिल्म

263. वह बांध जो पानी के बल का विरोध करने के लिए अपने भारी वजन पर निर्भर करता है, कहलाता है:
(A) आर्च बांध
(B) बट्रेस बांध
(C) ग्रेविटी बांध
(D) तटबंध बांध

264. हवाई तस्वीर का 'मुख्य बिंदु' क्या है?
(A) कैमरे के ठीक नीचे जमीन पर स्थित बिंदु।
(B) वह बिंदु जहाँ कैमरा लेंस का ऑप्टिकल अक्ष फिल्म समतल को काटता है, जो आमतौर पर फिड्युशियल मार्क्स को जोड़कर पाया जाता है।
(C) तस्वीर में दिखाई गई ऊंचाई का उच्चतम बिंदु।
(D) सर्वोत्तम छवि स्पष्टता वाला बिंदु।

265. सुदूर संवेदन चट्टान के अध्ययन में उपयोगी है क्योंकि विभिन्न चट्टानें:
(A) के अलग-अलग नाम होते हैं।
(B) के अलग-अलग स्पेक्ट्रमी परावर्तन और उत्सर्जन गुण होते हैं।
(C) हमेशा अलग-अलग भौगोलिक स्थानों पर पाई जाती हैं।
(D) का वजन अलग-अलग होता है।

266. "असतत छवि प्रसंस्करण" उस छवि के प्रसंस्करण को संदर्भित करता है जो:
(A) पिक्सेल के ग्रिड में नमूना ली गई है और रंगों के एक सेट में परिमाणित की गई है।
(B) एनालॉग ऑप्टिकल विधियों का उपयोग करके संसाधित की गई है।
(C) किसी कलाकार द्वारा हाथ से बनाई गई है।
(D) जनता से गुप्त रखी गई है।

267. निम्नलिखित में से कौन सा चट्टान का इंजीनियरिंग गुण नहीं है?
(A) संपीडन सामर्थ्य
(B) पारगम्यता
(C) सरंध्रता
(D) पुरापाषाणकालीन महत्व

268. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (शब्द)
P. भ्रंश और जोड़
Q. पारगम्यता
R. संपीडन सामर्थ्य

कार्यों का सिद्धांत।
(D) फोटोग्राफिक प्रिंट की मैन्युअल सुधार।

224. हवाई तस्वीर पर वस्तुओं की पहचान करने के लिए उपयोग किया जाने वाला प्राथमिक 'व्याख्या का तत्व' निम्नलिखित में से कौन सा है?
(A) मूल्य
(B) वजन
(C) आकार
(D) गंध

225. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): GIS सिविल इंजीनियरिंग स्थल चयन के लिए विविध डेटासेट को एकीकृत और विश्लेषण करने के लिए एक रूपरेखा प्रदान करता है।
कारण (R): GIS एक समय में केवल एक ही मानचित्र प्रदर्शित कर सकता है और विभिन्न डेटा प्रकारों के बीच विश्लेषण नहीं कर सकता है।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

226. 'वायुमंडल के साथ ऊर्जा की परस्पर क्रिया' में निम्नलिखित सभी प्रक्रियाएं शामिल हैं, सिवाय इसके:
(A) प्रकीर्णन
(B) अवशोषण
(C) परावर्तन
(D) प्रकाश संश्लेषण

227. पहाड़ी क्षेत्र में राजमार्ग बनाते समय, एक प्रमुख भूवैज्ञानिक चिंता है:
(A) सड़क कटान द्वारा निर्मित ढलानों की स्थिरता।
(B) सड़क से दिखने वाले दृश्यों की सौंदर्यपूर्ण गुणवत्ता।
(C) विश्राम स्थलों की उपलब्धता।
(D) स्थानीय मिट्टी का रंग।

228. हवाई सर्वेक्षण के लिए निम्नलिखित मापदंडों पर विचार करें:
(i) फोटो का पैमाना
(ii) फोटो के बीच ओवरलैप
(iii) उड़ान के लिए दिन का समय
उपरोक्त में से किसे उड़ान योजना में निर्दिष्ट किया जाना चाहिए?
(A) केवल (i)
(B) केवल (i) और (ii)
(C) केवल (ii) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

229. फोटो-भूविज्ञान के संदर्भ में 'लिथोलॉजी' शब्द का तात्पर्य है:
(A) भूविज्ञान के बारे में साहित्य का अध्ययन।
(B) प्रकाश का अध्ययन।
(C) चट्टान या चट्टान इकाई की सामान्य भौतिक विशेषताएं।
(D) फोटोग्राफ प्रिंट करने की प्रक्रिया।

230. स्टीरियो-मॉडल में 'ऊर्ध्वाधर अतिरंजना' को आमतौर पर भूवैज्ञानिक व्याख्या के लिए फायदेमंद माना जाता है क्योंकि:
(A) यह स्तरों के निम्न-कोण झुकाव जैसी सूक्ष्म स्थलाकृतिक विशेषताओं को स्पष्ट करता है, जिससे उन्हें देखना आसान हो जाता है।
(B) यह 3D मॉडल को पैमाने में पूरी तरह से सटीक बनाता है।
(C) यह जमीनी सत्यापन की आवश्यकता को समाप्त कर देता है।
(D) यह सभी लेंस विकृतियों को सुधारता है।

231. 'मोज़ेक' और 'फोटो-भूवैज्ञानिक मानचित्र' के बीच मुख्य अंतर क्या है?
(A) मोज़ेक तस्वीरों का एक संयोजन है, जबकि फोटो-भूवैज्ञानिक मानचित्र तस्वीरों से तैयार की गई भूविज्ञान की व्याख्या है।
(B) मोज़ेक हमेशा एक आदर्श मानचित्र होता है, जबकि फोटो-भूवैज्ञानिक मानचित्र में विकृतियाँ होती हैं।
(C) मोज़ेक इंजीनियरों के लिए होते हैं, जबकि फोटो-भूवैज्ञानिक मानचित्र भूवैज्ञानिकों के लिए होते हैं।
(D) कोई अंतर नहीं है।

232. आर्च बांध किसके लिए सबसे उपयुक्त है?
(A) कमजोर नींव वाली चट्टान वाली विस्तृत, सपाट घाटी।
(B) एक स्थान जहाँ उपलब्ध एकमात्र सामग्री मिट्टी और रॉक फिल है।
(C) उच्च भूकंपीयता वाला क्षेत्र।
(D) एबटमेंट में मजबूत चट्टान वाली संकरी घाटी।

233. वनस्पति का परावर्तन अद्वितीय है क्योंकि यह स्पेक्ट्रम के किस हिस्से में तेज वृद्धि दिखाता है?
(A) पराबैंगनी
(B) नीला
(C) निकट-अवरक्त
(D) हरा

234. GIS में, नदी नेटवर्क का प्रतिनिधित्व करने के लिए कौन सा डेटा प्रारूप सबसे अच्छा होगा?
(A) वेक्टर (रेखाएं)
(B) रास्टर
(C) एट्रिब्यूट टेबल
(D) पॉइंट क्लाउड

235. निम्नलिखित विद्युत-चुंबकीय विकिरण रूपों को तरंगदैर्ध्य के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें:
1. माइक्रोवेव

2. तापीय अवरक्त
3. दृश्य प्रकाश
4. निकट अवरक्त

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) 3, 4, 2, 1
(B) 1, 2, 4, 3
(C) 3, 2, 4, 1
(D) 4, 3, 2, 1

236. सुरंग डिजाइन के लिए चट्टान का एक प्रमुख इंजीनियरिंग गुण उसका 'स्टैंड-अप टाइम' है। इसका तात्पर्य है:
(A) चट्टान कब तक सूर्य के प्रकाश के संपर्क में रह सकती है।
(B) चट्टान में ब्लास्ट होल ड्रिल करने में लगने वाला समय।
(C) चट्टान भूवैज्ञानिक रूप से कितने समय से अस्तित्व में है।
(D) वह समय जिसके दौरान चट्टान में एक बिना सपोर्ट वाला उत्खनन ढहने से पहले स्थिर रहेगा।

237. निम्नलिखित में से कौन सा एक 'सक्रिय' सेंसर का उदाहरण है?
(A) मानव आंख।
(B) सूर्य के प्रकाश का उपयोग करने वाला फोटोग्राफिक फिल्म कैमरा।
(C) जमीनी ऊष्मा मापने वाला तापीय अवरक्त स्कैनर।
(D) सिंथेटिक अपर्चर रडार प्रणाली।

238. हवाई फोटोग्राफी में 'साइडलैप' की आवश्यकता होती है:
(A) यह सुनिश्चित करने के लिए कि पायलट सही उड़ान रेखा पर रहे।
(B) यह सुनिश्चित करने के लिए कि आसन्न उड़ान रेखाओं के बीच कवरेज में कोई अंतराल न हो और रेखाओं को एक साथ जोड़ा जा सके।
(C) एकल उड़ान रेखा में 3D प्रभाव पैदा करने के लिए।
(D) विमान के क्रैब की क्षतिपूर्ति करने के लिए।

239. 'सिविल इंजीनियरिंग में भूविज्ञान का महत्व' इस तथ्य से उपजा है कि:
(A) अधिकांश सिविल इंजीनियरों के पास भूविज्ञान में द्वितीयक डिग्री होती है।
(B) निर्माण परमिट प्राप्त करने के लिए केवल भूवैज्ञानिक जिम्मेदार हैं।
(C) निर्माण सामग्री का बिल उनके भूवैज्ञानिक नाम के आधार पर बनाया जाता है।
(D) सभी संरचनाएं पृथ्वी पर आधारित होती हैं, और पृथ्वी की सामग्रियों के गुण संरचना के डिजाइन और सुरक्षा को निर्धारित करते हैं।

240. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (शब्द)
P. भू-आकृति विज्ञान
Q. लिथोलॉजी
R. जल-भूविज्ञान
S. संरचनात्मक भूविज्ञान

सूची II: (संक्षिप्त विवरण)
1. चट्टान प्रकारों का अध्ययन।
2. भू-आकृतियों का अध्ययन।
3. वलन और भ्रंश का अध्ययन।
4. भूजल का अध्ययन।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-2, Q-1, R-4, S-3
(C) P-2, Q-3, R-1, S-4
(D) P-4, Q-1, R-2, S-3

241. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): प्राकृतिक खतरों की निगरानी और मूल्यांकन में सुदूर संवेदन एक मूल्यवान उपकरण हो सकता है।
कारण (R): उपग्रह इमेजरी का उपयोग बाढ़, जंगल की आग और ज्वालामुखीय विस्फोटों से प्रभावित क्षेत्रों की सीमा का मानचित्रण करने के लिए किया जा सकता है, जो अक्सर जमीनी तरीकों की तुलना में अधिक तेज़ी से और सुरक्षित रुप से किया जा सकता है।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

242. GIS में, कोशिकाओं के ग्रिड द्वारा किस प्रकार के डेटा का प्रतिनिधित्व किया जाता है, जहाँ प्रत्येक कोशिका का एक मान होता है?
(A) वेक्टर डेटा
(B) रास्टर डेटा
(C) एट्रिब्यूट डेटा
(D) मेटाडेटा

243. एक ऊर्ध्वाधर फोटो के केंद्र से उसके आधार की तुलना में एक बिजली के खंभे के शीर्ष का अधिक दूर विस्थापित होना किसका उदाहरण है?
(A) रिलीफ विस्थापन
(B) वायुमंडलीय विकृति
(C) फिल्म का सिकुड़ना
(D) लेंस फ्लेयर

244. एक बड़ी नहर के निर्माण के लिए एक प्रमुख भूवैज्ञानिक विचार है:
(A) नहर के साथ मछलियों के प्रवास की संभावना।
(B) नहर को पार करने वाले पुलों की सौंदर्यपूर्ण गुणवत्ता।
(C) जल स्रोत का राजनीतिक अधिकार क्षेत्र।
(D) मार्ग के साथ मिट्टी और चट्टान की पारगम्यता, जो पानी के नुकसान को प्रभावित करती है।

245. सुदूर संवेदन सेंसर के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
(i) LISS कैमरा एक निष्क्रिय सेंसर है।
(ii) SAR प्रणाली एक सक्रिय सेंसर है।
(iii) एक थर्मल स्कैनर रात में काम कर सकता है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल (i)
(B) केवल (i) और (ii)
(C) केवल (ii) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

246. 'फिडुशियल मार्क्स' शब्द का तात्पर्य है:
(A) हवाई तस्वीर पर संदर्भ चिह्न, जिनका उपयोग फोटो की आंतरिक ज्यामिति को परिभाषित करने के लिए किया जाता है।
(B) गलत प्रबंधन के कारण फिल्म पर आए खरोंच।
(C) जमीन पर ज्ञात स्थान के बिंदु।
(D) फोटोग्राफिक प्रिंट के कोने।

247. 'संरचनात्मक विशेषताओं' के अध्ययन में फोटो-भूविज्ञान और सुदूर संवेदन का उपयोग करने का प्राथमिक कारण है:
(A) बड़े क्षेत्रों में भ्रंश और वलन जैसी विशेषताओं की सतही अभिव्यक्ति की पहचान करना और मानचित्रण करना।
(B) चट्टानों में तनाव और विकृति को सीधे मापना।
(C) विवर्तनिक घटनाओं की सटीक आयु निर्धारित करना।
(D) दूर से भ्रंश गाउज के भू-रसायन का विश्लेषण करना।

248. पहाड़ी भूभाग पर ली गई ऊर्ध्वाधर हवाई तस्वीर का पैमाना:
(A) पूरी तस्वीर में स्थिर रहता है।
(B) जमीन के रंग के आधार पर भिन्न होता है।
(C) केवल विमान की गति से निर्धारित होता है।
(D) जमीन की ऊंचाई के आधार पर भिन्न होता है, जो ऊँची जमीन के लिए बड़ा होता है।

249. निम्नलिखित में से कौन 'हवाई तस्वीरों की व्याख्या के तत्व' में से एक नहीं है?
(A) कीमत
(B) बनावट
(C) पैटर्न
(D) टोन/रंग

250. सुरंग के लिए इंजीनियरिंग भूविज्ञान जांच मुख्य रूप से किससे संबंधित है?
(A) खुदाई की जाने वाली चट्टान और मिट्टी के गुण, भूजल की स्थिति और अस्थिरता की संभावना।
(B) सुरंग पोर्टल्स से सुंदर दृश्य।
(C) सुरंग के दोनों सिरों पर स्थित शहरों के नाम।
(D) सुरंग के अंदर लगाए जाने वाले प्रकाश का प्रकार।

251. तापीय अवरक्त लाइन-स्कैनर का एक प्रमुख अनुप्रयोग है:
(A) सतही तापमान भिन्नता का मानचित्रण करना, जो जंगल की आग या भूतापीय गतिविधि का पता लगाने के लिए उपयोगी है।
(B) पेड़ों की ऊंचाई मापना।
(C) जमीन की छवि लेने के लिए बादल कवर को भेदना।
(D) भूभाग का 3D मॉडल बनाना।

252. सुदूर संवेदन में 'निष्क्रिय सेंसर' शब्द उन सेंसरों को संदर्भित करता है जो:
(A) बिजली से संचालित नहीं होते हैं।
(B) स्वाभाविक रूप से उपलब्ध ऊर्जा का पता लगाते हैं।
(C) केवल तभी उपयोग किए जा सकते हैं जब उपग्रह हिल नहीं रहा हो।
(D) प्रदीप्ति के लिए ऊर्जा का अपना स्रोत प्रदान करते हैं।

253. एक सिविल इंजीनियर 'चट्टानों के इंजीनियरिंग गुणों' के बारे में क्यों चिंतित होगा?
(A) किसी परियोजना के लिए रंग योजना तय करने के लिए।
(B) संग्रहालय के लिए जीवाश्म खोजने के लिए।
(C) अपने रॉक क्लाइम्बिंग कौशल का अभ्यास करने के लिए।
(D) यह समझना कि नींव के तनाव के तहत या सुरंग की दीवार में चट्टान कैसा व्यवहार करेगी।

254. भौगोलिक सूचना प्रणाली का प्राथमिक कार्य है:
(A) भौगोलिक रूप से संदर्भित जानकारी को कैप्चर करना, संग्रहीत करना, विश्लेषण करना और प्रदर्शित करना।
(B) इंजीनियरिंग परियोजनाओं के लिए वित्तीय लेनदेन को संसाधित करना।
(C) उपग्रह के यांत्रिक घटकों को डिजाइन करना।
(D) कंप्यूटर कोड लिखना और संकलित करना।

255. भूवैज्ञानिक व्याख्या के लिए हवाई फोटोग्राफी में, कम सूर्य कोण अक्सर क्यों वांछनीय होता है?
(A) यह समग्र चमक को कम करता है, जिससे फोटो देखना आसान हो जाता है।
(B) यह लंबी छायाएँ बनाता है जो सूक्ष्म स्थलाकृतिक उच्चावच को स्पष्ट करती हैं, जो अंतर्निहित भूविज्ञान द्वारा नियंत्रित हो सकती हैं।
(C) भोर और शाम के समय हवा आम तौर पर कम अशांत होती है।
(D) यह सुनिश्चित करता है कि छाया बहुत छोटी हो, ताकि वे कुछ भी न छिपाएँ।

256. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): गैर-समतल क्षेत्र की पूरी तरह से ऊर्ध्वाधर हवाई तस्वीर में अभी भी ज्यामितीय विकृतियाँ होंगी।
कारण (R): रिलीफ विस्थापन, ज्यामितीय विकृति का एक रूप है, जो भूभाग की ऊंचाई में भिन्नता के कारण होता है और फोटोग्राफ जैसे परिप्रेक्ष्य प्रक्षेपों में अंतर्निहित होता है।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता

है।
(B) स्टील बीम की भार वहन क्षमता की गणना करना।
(C) वर्ड प्रोसेसर में पत्र लिखना।
(D) इसके रंग संतुलन को बेहतर बनाने के लिए डिजिटल फोटो को संपादित करना।

279. हवाई फोटोग्राफी में लगभग 60% ओवरलैप रखने का उद्देश्य है:
(A) तस्वीरों को और अधिक महंगा बनाना।
(B) 3D देखने के लिए पूर्ण स्टीरियोस्कोपिक कवरेज सुनिश्चित करना।
(C) पायलट को एक्सपोजर के बीच ब्रेक लेने की अनुमति देना।
(D) उपयोग की जाने वाली फिल्म की मात्रा कम करना।

280. एक तापीय अवरक्त लाइन-स्कैनर क्या मापता है?
(A) परावर्तित सूर्य का प्रकाश।
(B) सतह से उत्सर्जित तापीय ऊर्जा।
(C) परावर्तित माइक्रोवेव ऊर्जा।
(D) धरातली सतह की ऊंचाई।

281. राजमार्ग निर्माण में भूविज्ञान के महत्वपूर्ण होने का मुख्य कारण है:
(A) लागत या स्थिरता की परवाह किए बिना सबसे सुंदर मार्गों का पता लगाना।
(B) ढलानों की स्थिरता, नींव सामग्री की उपयुक्तता और निर्माण निर्माण-सामग्री की उपलब्धता का आकलन करना।
(C) उचित गति सीमा निर्धारित करना।
(D) प्रसिद्ध भूवैज्ञानिकों के नाम पर राजमार्गों का नाम रखना।

282. निम्नलिखित में से कौन सा बांध का मानक प्रकार नहीं है?
(A) ग्रेविटी बांध
(B) इन्फ्लेटेबल बांध
(C) आर्च बांध
(D) तटबंध बांध

283. हवाई तस्वीरों का उपयोग करके स्टीरियोस्कोपिक (3D) देखने के लिए मौलिक आवश्यकता क्या है?
(A) एक एकल, उच्च-रिज़ॉल्यूशन वाली तिरछी तस्वीर।
(B) बहुत कम ऊंचाई पर ली गई तस्वीर।
(C) अलग-अलग स्थितियों से ली गई एक ही क्षेत्र की दो ओवरलैपिंग तस्वीरें।
(D) एक तापीय अवरक्त छवि।

284. "पृथ्वी की सतह के साथ ऊर्जा की परस्पर क्रिया" एक प्रमुख सुदूर संवेदन अवधारणा है। जब ऊर्जा किसी सतह द्वारा अवशोषित की जाती है, तो वह अक्सर:
(A) पूरी तरह से वापस सेंसर की ओर परावर्तित हो जाती है।
(B) लंबी तरंगदैर्ध्य पर पुनः विकीर्ण होती है।
(C) नष्ट हो जाती है और गायब हो जाती है।
(D) माइक्रोवेव में परिवर्तित हो जाती है।

285. सुदूर संवेदन में, व्हिस्कब्रूम स्कैनर और पुशब्रूम स्कैनर किसके लिए दो अलग-अलग विधियाँ हैं?
(A) सेंसर लेंस की सफाई करना।
(B) छवि के पैमाने की गणना करना।
(C) जमीन पर डेटा संचारित करना।
(D) लाइन दर लाइन इमेजरी प्राप्त करना।

286. ग्रेविटी बांध जैसी भारी संरचना की नींव के लिए निम्नलिखित में से कौन सी भूवैज्ञानिक स्थिति सबसे कम वांछनीय होगी?
(A) विशाल, बिना अपक्षय वाला ग्रेनाइट।
(B) एक असंपीडित, जल-संतृप्त रेत की परत।
(C) समेकित बलुआ पत्थर का एक मोटा क्रम।
(D) कठोर, क्रिस्टलीय गनीस।

287. जल-भूविज्ञान में फोटो-भूविज्ञान का प्राथमिक अनुप्रयोग निम्नलिखित में से कौन सा है?
(A) सीधे जल स्तर की गहराई मापना।
(B) भ्रंश रेखाओं और पारगम्य चट्टान इकाइयों को चित्रित करना जो भूजल प्रवाह को नियंत्रित कर सकते हैं।
(C) भूजल की रासायनिक शुद्धता का विश्लेषण करना।
(D) रिमोट कंट्रोल द्वारा पानी के पंप स्थापित करना।

288. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): हवाई तस्वीर में झुकाव छवि बिंदुओं के व्यवस्थित विस्थापन का कारण बनता है।
कारण (R): झुकी हुई तस्वीर के परिणामस्वरूप पूरी छवि में एक गैर-समान पैमाना होता है, जो झुकाव की दिशा और मात्रा के साथ व्यवस्थित रूप से बदलता है।
(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

289. फोटो-भूविज्ञान और सुदूर संवेदन के बीच अंतर यह है कि:
(A) फोटो-भूविज्ञान श्वेत-श्याम फोटो का उपयोग करता है, जबकि सुदूर संवेदन केवल रंगीन फोटो का उपयोग करता है।
(B) फोटो-भूविज्ञान जमीन से किया जाता है, जबकि सुदूर संवेदन अंतरिक्ष से होता है।
(C) कोई अंतर नहीं है; शब्द विनिमेय हैं।
(D) फोटो-भूविज्ञान एक विशिष्ट भूवैज्ञानिक अनुप्रयोग है, जबकि सुदूर संवेदन व्यापक विज्ञान है।

290. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (विशेषता)
P. एक एकल कुएं का स्थान

S. ढलान स्थिरता

सूची II: (इंजीनियरिंग भूविज्ञान के लिए प्रासंगिकता)

1. राजमार्ग कटान और खुली खदानों के लिए महत्वपूर्ण।
2. कुचलने वाले भार का सामना करने की चट्टान की क्षमता।
3. चट्टान में कमजोरी के तल; पानी के लिए संभावित मार्ग।
4. सुरंगों में और जलाशयों से रिसाव को नियंत्रित करता है।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:

(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-4, R-2, S-1
(C) P-3, Q-2, R-4, S-1
(D) P-2, Q-4, R-1, S-3

269. हवाई सर्वेक्षण के लिए 'उड़ान योजना' में क्या निर्दिष्ट होना चाहिए?

(A) विमान के सभी यात्रियों के नाम।
(B) वांछित फोटो पैमाने और कवरेज प्राप्त करने के लिए उड़ान रेखाएं, उड़ान ऊंचाई और कैमरा सेटिंग्स।
(C) उड़ान के दौरान भोजन का मेनू।
(D) हवाई जहाज का ब्रांड।

270. नीचे दो कथन दिए गए हैं: एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।

अभिकथन (A): फोटो-भूविज्ञान और सुदूर संवेदन दुर्गम क्षेत्रों में अध्ययन के लिए विशेष रूप से उपयोगी हैं।

कारण (R): वे भूभाग का विहंगम दृश्य प्रदान करते हैं, जिससे व्यापक और कठिन धरातली पहुंच की आवश्यकता के बिना भूविज्ञान और भू-आकृतियों के मानचित्रण की अनुमति मिलती है।

(A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
(B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

271. भौगोलिक सूचना प्रणाली में, वह डेटा जो भौगोलिक विशेषता की विशेषताओं का वर्णन करता है, कहलाता है:

(A) वेक्टर डेटा
(B) रास्टर डेटा
(C) एट्रिब्यूट डेटा
(D) सिम्बोलॉजी

272. सुरंगों, राजमार्गों, पुलों और नहरों के निर्माण में एक प्रमुख भूवैज्ञानिक विचार है:

(A) उस जमीन की स्थिरता और गुण जिस पर या जिसके माध्यम से संरचना बनाई गई है।
(B) वह ज्योतिषीय राशि जिसके तहत निर्माण शुरु होता है।
(C) श्रमिकों द्वारा पहनी जाने वाली सुरक्षा बनियान का रंग।
(D) इस्तेमाल की जाने वाली भारी मशीनरी का ब्रांड।

273. हवाई फोटोग्राफी में ड्रिफ्ट और क्रैब के बीच क्या अंतर है?

(A) ड्रिफ्ट जानबूझकर किया जाता है, क्रैब आकस्मिक है।
(B) ड्रिफ्ट उड़ान रेखा से पूरे विमान का पार्श्व विचलन है, जबकि क्रैब हवा का मुकाबला करने के लिए विमान का घूमना है, जिससे फोटो उड़ान रेखा के सापेक्ष तिरछी हो जाती है।
(C) ड्रिफ्ट एक घुमाव है, और क्रैब एक पार्श्व विचलन है।
(D) वे एक ही घटना के दो नाम हैं।

274. किस प्रकार के विद्युत-चुंबकीय विकिरण की तरंगदैर्ध्य सबसे लंबी होती है और इसका उपयोग सक्रिय सुदूर संवेदन प्रणालियों में किया जाता है?

(A) माइक्रोवेव
(B) निकट अवरक्त
(C) तापीय अवरक्त
(D) दृश्य प्रकाश

275. फिडुशियल मार्क्स के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:

(i) इनका उपयोग तस्वीर के आंतरिक निर्देशांक तंत्र को परिभाषित करने के लिए किया जाता है।
(ii) इनका उपयोग मुख्य बिंदु को खोजने के लिए किया जाता है।
(iii) वे फोटो के कोनों में या किनारों पर छोटे निशानों के रूप में दिखाई देते हैं।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?

(A) केवल (i)
(B) केवल (i) और (ii)
(C) केवल (ii) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

276. ग्रेविटी बांध के लिए, नींव की चट्टान का सबसे महत्वपूर्ण गुण क्या है?

(A) बांध के वजन का समर्थन करने के लिए इसकी उच्च धारण क्षमता।
(B) इसका रंग।
(C) पानी निकलने देने के लिए इसकी उच्च पारगम्यता।
(D) मूल्यवान रत्न होने की इसकी संभावना।

277. सुदूर संवेदन इमेजरी से भू-आकृति विज्ञान की व्याख्या में किसकी पहचान शामिल है?

(A) व्यक्तिगत खनिज दाने।
(B) नदी वेदिकाएं, जलोढ़ पंख और हिमोढ़ जैसी भू-आकृतियाँ।
(C) वायुमंडल की रासायनिक संरचना।
(D) पृथ्वी की आंतरिक संरचना।

278. निम्नलिखित में से कौन सा भौगोलिक सूचना प्रणाली अनुप्रयोग का एक उदाहरण है?

(A) उन सभी क्षेत्रों की पहचान करना जो एक ज्ञात भ्रंश के 1 किमी के भीतर हैं और जिनका ढलान 20 डिग्री से अधिक

जोड़कर भूस्खलन जोखिम मानचित्र बना सकता है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल (i) और (ii)
(B) केवल (ii) और (iii)
(C) केवल (i) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

214. 'रिलीफ विस्थापन' का ज्यामितीय सिद्धांत उपयोगी है क्योंकि यह:
(A) तस्वीरों से वस्तुओं की ऊंचाई की गणना करने की अनुमति देता है।
(B) तस्वीर से सभी विकृतियों को पूरी तरह से समाप्त कर देता है।
(C) ऊर्ध्वाधर अतिरंजना का एकमात्र कारण है।
(D) कैमरे के झुकाव को सुधारता है।

215. सक्रिय और निष्क्रिय सेंसर के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?
(A) फ्लैश वाला कैमरा निष्क्रिय सेंसर का एक उदाहरण है।
(B) ज्वालामुखी से उत्सर्जित गर्मी का पता लगाने वाला थर्मल स्कैनर एक सक्रिय सेंसर का उदाहरण है।
(C) रडार प्रणाली एक सक्रिय सेंसर है क्योंकि यह अपना स्वयं का प्रदीप्ति प्रदान करती है।
(D) निष्क्रिय सेंसर किसी भी मौसम की स्थिति में डेटा एकत्र कर सकते हैं।

216. हवाई फोटोग्राफी के संदर्भ में, 'पैमाना' मुख्य रूप से किसके द्वारा निर्धारित किया जाता है?
(A) जमीन के ऊपर विमान की उड़ान की ऊंचाई और कैमरे की फोकल लंबाई।
(B) विमान की गति और कैमरे की शटर गति।
(C) दिन का समय और वर्ष का मौसम।
(D) फोटो के बीच ओवरलैप और साइडलैप की मात्रा।

217. जब सुदूर संवेदन का उपयोग जल-भूवैज्ञानिक अध्ययनों के लिए किया जाता है, तो यह किसमें सबसे प्रभावी होता है?
(A) गहरे भूजल की रासायनिक गुणवत्ता का सीधे नमूना लेना।
(B) उन सतही विशेषताओं की पहचान करना जो भूजल उपस्थिति के अप्रत्यक्ष संकेतक हैं।
(C) भूमिगत जलभृतों की सटीक प्रवाह दर को मापना।
(D) जलभृत में पानी की आयु का निर्धारण करना।

218. चट्टानों के इंजीनियरिंग गुण, जैसे शक्ति और पारगम्यता, इंजीनियरिंग भूविज्ञान में एक प्रमुख फोकस हैं क्योंकि वे:
(A) इमारत के पत्थर के सौंदर्य मूल्य को निर्धारित करते हैं।
(B) नियंत्रित करते हैं कि जब जमीन पर भार डाला जाता है या उसके माध्यम से सुरंग खोदी जाती है, तो जमीन कैसा व्यवहार करेगी।
(C) केवल बांधों से जुड़ी परियोजनाओं के लिए प्रासंगिक हैं।
(D) सिविल इंजीनियरों द्वारा आसानी से बदले जा सकते हैं।

219. "सुरंग की लाइनिंग" सबसे अधिक महत्वपूर्ण होगी जब सुरंग किसके माध्यम से खोदी जा रही हो:
(A) एक विशाल, बिना जोड़ों वाली ग्रेनाइट संरचना।
(B) एक सूखा, अच्छी तरह से सीमेंटेड बलुआ पत्थर।
(C) एक ठोस, स्थिर चूना पत्थर की संरचना।
(D) उच्च दबाव के नीचे गीली, खंडित शेल वाली गतिशील भूमि।

220. सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए।
सूची I: (सेंसर)
P. फोटोग्राफिक कैमरा
Q. SLAR
R. LISS
S. TIRLS
सूची II: (प्रकार/प्राथमिक विशेषता)
1. सक्रिय माइक्रोवेव सेंसर
2. उत्सर्जित ऊष्मा का पता लगाने वाला निष्क्रिय सेंसर
3. निष्क्रिय ऑप्टिकल-मैकेनिकल स्कैनर
4. फिल्म पर प्रकाश केंद्रित करने के लिए लेंस का उपयोग करने वाला निष्क्रिय सेंसर
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-4, Q-1, R-3, S-2
(B) P-1, Q-4, R-3, S-2
(C) P-4, Q-3, R-1, S-2
(D) P-2, Q-1, R-4, S-3

221. कौन सा कथन हवाई तस्वीरों को प्रभावित करने वाले कारक का गलत वर्णन करता है?
(A) निम्न सूर्य कोण छायांकन के माध्यम से सूक्ष्म-उच्चावच को बढ़ा सकता है।
(B) पायलट की राजनीतिक संबद्धता फोटो के पैमाने को प्रभावित करती है।
(C) भारी वनस्पति आवरण अंतर्निहित भूविज्ञान को छिपा सकता है।
(D) वायुमंडलीय धुंध छवि के कंट्रास्ट और स्पष्टता को कम करती है।

222. किस प्रमुख इंजीनियरिंग परियोजना के लिए 'जलाशय की जल-सहता' सबसे महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक विचार है?
(A) राजमार्ग इंटरचेंज।
(B) गगनचुंबी इमारत।
(C) लंबे स्पैन वाला पुल।
(D) बांध और जलाशय।

223. "असतत छवि प्रसंस्करण प्रणाली" मुख्य रूप से किससे संबंधित है?
(A) ऑप्टिकल लेंस और फिल्टर का उपयोग करके छवियों को संसाधित करना।
(B) कंप्यूटर पर पिक्सेल के ग्रिड के रूप में प्रदर्शित डिजिटल छवियों का हेरफेर।
(C) छवियों का प्रतिनिधित्व करने वाले निरंतर गणितीय

Q. एक नदी
R. एक भूवैज्ञानिक संरचना
S. एक ऊंचाई वाली सतह
सूची II: (सर्वोत्तम GIS प्रतिनिधित्व)
1. रेखा
2. बिंदु
3. रास्टर ग्रिड
4. बहुभुज
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-2, Q-1, R-4, S-3
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-2, Q-4, R-1, S-3
(D) P-4, Q-1, R-2, S-3

291. "सुरंग की लाइनिंग" किसके लिए की जाती है:
(A) सुरंग को पर्यटकों के लिए अधिक आकर्षक बनाना।
(B) आसपास की जमीन को सहारा देना और पानी के अंतर्वाह को नियंत्रित करना।
(C) विज्ञापन लटकाने के लिए जगह प्रदान करना।
(D) ऊपर के पहाड़ का वजन बढ़ाना।

292. स्वच्छ, गहरे जल का परावर्तन दृश्य स्पेक्ट्रम के किस भाग में उच्चतम होता है?
(A) लाल
(B) नीला
(C) पीला
(D) हरा

293. एक प्रमुख निर्माण परियोजना के लिए निम्नलिखित भूवैज्ञानिक मुद्दों पर विचार करें:
(i) विस्तारशील मिट्टी की उपस्थिति।
(ii) भूकंपीय झटकों की संभावना।
(iii) एक सक्षम, भार वहन करने वाली चट्टान की परत तक गहराई।
इंजीनियरिंग विचारों के संबंध में उपरोक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल (i)
(B) केवल (i) और (ii)
(C) केवल (ii) और (iii)
(D) (i), (ii) और (iii)

294. सुरंग के लिए भूवैज्ञानिक जांच के निम्नलिखित चरणों को एक तार्किक क्रम में व्यवस्थित करें:
1. अंतिम संरेखण के साथ ड्रिलिंग और भू-भौतिकीय सर्वेक्षणों के साथ विस्तृत स्थल जांच।
2. विस्तृत विश्लेषण के आधार पर मार्ग चयन।
3. संभावित गलियारों की पहचान करने के लिए सुदूर संवेदन और भूवैज्ञानिक मानचित्रों का उपयोग करके क्षेत्रीय अध्ययन।
4. संभावित मार्गों की प्रारंभिक क्षेत्रीय टोही।
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) 3, 4, 2, 1
(B) 1, 2, 3, 4
(C) 4, 3, 1, 2
(D) 3, 1, 2, 4

295. निरंतर छवि प्रसंस्करण प्रणाली और असतत छवि प्रसंस्करण प्रणाली के बीच मुख्य अंतर क्या है?
(A) निरंतर प्रसंस्करण कार्यों का उपयोग करने वाली एक सैद्धांतिक अवधारणा है, जबकि असतत प्रसंस्करण डिजिटल है।
(B) एक तेज है, दूसरा धीमा है।
(C) निरंतर रंगीन के लिए है, असतत श्वेत-श्याम के लिए है।
(D) निरंतर प्रणालियां पुरानी और अप्रचलित हैं।

296. हवाई फोटोग्राफी के लिए 'उड़ान योजना' आवश्यक है क्योंकि यह:
(A) सभी उड़ानों के लिए अंतरराष्ट्रीय विमानन कानून द्वारा आवश्यक है।
(B) सर्वेक्षण के लिए अच्छे मौसम की गारंटी देती है।
(C) यह सुनिश्चित करती है कि पैमाने और ओवरलैप के लिए परियोजना के लक्ष्यों को पूरा करने के लिए क्षेत्र को व्यवस्थित और कुशलतापूर्वक कवर किया गया है।
(D) पायलट को देखने के लिए पर्यटक आकर्षणों की सूची प्रदान करती है।

297. भू-आकृति विज्ञान में सुदूर संवेदन का एक प्रमुख अनुप्रयोग है:
(A) भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं और इतिहास का अनुमान लगाने के लिए भू-आकृतियों और जल निकासी पैटर्न का विश्लेषण।
(B) किसी भू-आकृति की पूर्ण आयु निर्धारित करना।
(C) भू-आकृतियों की खुदाई करके देखना कि अंदर क्या है।
(D) परिदृश्यों की कलात्मक पेंटिंग बनाना।

298. सक्रिय माइक्रोवेव प्रणाली की तुलना में निष्क्रिय ऑप्टिकल सुदूर संवेदन प्रणाली का सबसे महत्वपूर्ण नुकसान क्या है?
(A) निष्क्रिय प्रणालियों का विभेदन बहुत कम होता है।
(B) निष्क्रिय प्रणालियाँ बादलों के पार नहीं देख सकतीं और प्रकाश स्रोत के बिना रात में काम नहीं कर सकतीं।
(C) निष्क्रिय प्रणालियाँ बहुत अधिक महंगी होती हैं।
(D) निष्क्रिय प्रणालियाँ रंग का पता नहीं लगा सकतीं।

299. इंजीनियरिंग भूविज्ञान के संदर्भ में, 'सक्षम चट्टान' शब्द उस चट्टान को संदर्भित करता है जो:
(A) परीक्षा उत्तीर्ण करने में सक्षम है।
(B) अत्यधिक पारगम्य और सरंध्र है।
(C) मजबूत, स्थिर और बिना विफलता के भार का समर्थन करने में सक्षम है।
(D) नरम और आसानी से खोदी जा सकने वाली है।

300. स्टीरियोस्कोपी में 'ऊर्ध्वाधर अतिरंजना' किसका परिणाम है?
(A) कैमरा लेंस का खराब गुणवत्ता का होना।

(B) फोटोग्राफिक आधार का उड़ान ऊंचाई से अनुपात मानव आंख के आधार का देखने की दूरी के अनुपात से अधिक होना।
(C) व्याख्याकार का तस्वीरों को बहुत देर तक देखना।
(D) पहाड़ों को बड़ा दिखाने के लिए एक जानबूझकर किया गया डिजिटल हेरफेर।

उत्तर (व्याख्या सहित)

1. (B) कई अलग-अलग, संकीर्ण स्पेक्ट्रमी बैंड में एक साथ फोटोग्राफिक छवियों को रिकॉर्ड करना।
फोटो-भूविज्ञान में बहु-स्पेक्ट्रमी फोटोग्राफी एक अनिवार्य तकनीक है। इसका मुख्य उद्देश्य विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम की विभिन्न संकीर्ण पट्टियों में छवियों को एक साथ अंकित करना है। यह प्रक्रिया धरातलीय पदार्थों की सटीक पहचान सुनिश्चित करती है, क्योंकि प्रत्येक पदार्थ विशिष्ट तरंगदैर्ध्य पर अलग परावर्तन प्रदर्शित करता है। इसके द्वारा हम उन विशेषताओं का विश्लेषण कर सकते हैं जो सामान्य मानवीय दृष्टि के लिए पूर्णतः अदृश्य हैं।

2. (A) ऊर्ध्वाधर अतिरंजना, स्टीरियो मॉडल में क्षैतिज पैमाने के सापेक्ष ऊर्ध्वाधर पैमाने का महसूस किया गया खिंचाव है।
हवाई छायाचित्रों के विश्लेषण में ऊर्ध्वाधर अतिरंजना एक प्रमुख परिघटना है। यह त्रिविम मॉडल में क्षैतिज पैमाने की तुलना में ऊर्ध्वाधर पैमाने के स्पष्ट विस्तार को दर्शाती है। इसके कारण भूभाग का उच्चावच वास्तविक ऊंचाई से अधिक तीखा प्रतीत होता है। यह प्रभाव सूक्ष्म ढलानों और ऊंचाइयों की पहचान सुगम बनाता है, जो विस्तृत भूवैज्ञानिक मानचित्रण और सटीक व्याख्या हेतु एक अत्यंत अनिवार्य वैज्ञानिक तकनीक है।

3. (C) हवा के कारण नियोजित उड़ान रेखा से विमान का पार्श्व विचलन।
हवाई छायाचित्रण मिशन के दौरान विमान का पूर्व-निर्धारित उड़ान पथ पर चलना अनिवार्य है। 'ड्रिफ्ट' का तात्पर्य वायु के प्रभाव से विमान का अपनी नियोजित उड़ान रेखा से पार्श्व दिशा में विचलित होना है। जब वायु का वेग विमान को एक ओर धकेलता है, तो वह सीधा चलने के बजाय तिरछा हो जाता है। इस विचलन को सुधारने हेतु चालक को विमान के संरेखण में समायोजन करना पड़ता है।

4. (D) पृथ्वी की सतह से उत्सर्जित तापीय ऊर्जा।
तापीय अवरक्त रेखा-स्कैनर एक विशिष्ट सुदूर संवेदन उपकरण है जो दृश्य प्रकाश के स्थान पर ऊष्मा का पता लगाता है। यह मुख्य रूप से पृथ्वी की सतह और वस्तुओं द्वारा उत्सर्जित तापीय ऊर्जा को अंकित करता है। यह ऊर्जा विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम के तापीय अवरक्त क्षेत्र में होती है। चूंकि यह सौर परावर्तन पर निर्भर नहीं है, इसलिए इसका उपयोग रात्रि में तापमान भिन्नता और वनाग्नि के मानचित्रण हेतु किया जाता है।

5. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
किसी भी बांध परियोजना की सफलता और सुरक्षा उसके भूवैज्ञानिक आधार पर निर्भर करती है। बांध स्थल के चयन हेतु गहन भूवैज्ञानिक अन्वेषण अनिवार्य है क्योंकि संरचना की स्थिरता अंतर्निहित चट्टानों की प्रकृति पर आधारित होती है। यदि आधार में भ्रंश, जोड़ या अत्यधिक पारगम्यता हो, तो जल रिसाव या संरचना की विफलता हो सकती है। अतः संरचनात्मक दोषों का आकलन करना परियोजना की सुरक्षा हेतु मौलिक आवश्यकता है।

6. (B) स्पेक्ट्रमी विभेदन
सुदूर संवेदन प्रणाली की वह क्षमता जो विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम की विभिन्न तरंगदैर्ध्यों के मध्य अंतर स्पष्ट करती है, स्पेक्ट्रमी विभेदन कहलाती है। यह निर्धारित करता है कि एक संवेदक कितनी संकीर्ण पट्टियों को अंकित कर सकता है। उच्च स्पेक्ट्रमी विभेदन वाले संवेदक विभिन्न धरातलीय पदार्थों के मध्य सूक्ष्म अंतर की पहचान कर सकते हैं। प्रत्येक पदार्थ का अपना अद्वितीय स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षर होता है, जिससे भूवैज्ञानिक मानचित्रण में सहायता मिलती है।

7. (D) साइड-लुकिंग एयरबोर्न रडार प्रणाली।
सुदूर संवेदन में सक्रिय संवेदक वे उपकरण हैं जो अपना स्वयं का ऊर्जा स्रोत प्रयुक्त करते हैं। पार्श्व-दर्शी हवाई रडार प्रणाली इसका प्रमुख उदाहरण है क्योंकि यह सूक्ष्मतरंग विकिरण उत्सर्जित करती है और धरातल से टकराकर लौटने वाले संकेतों को अंकित करती है। इसके विपरीत, निष्क्रिय संवेदक केवल सौर प्रकाश या तापीय उत्सर्जन पर निर्भर होते हैं। सक्रिय संवेदकों का सबसे बड़ा लाभ यह है कि वे रात्रि में भी कार्य करते हैं।

8. (B) केवल (i) और (ii)
फोटो-भूवैज्ञानिक मानचित्र सीधे हवाई छायाचित्रों से भूवैज्ञानिक विशेषताओं की व्याख्या कर तैयार किए जाते हैं। ये मानचित्र अक्सर पारंपरिक मानचित्रों की तुलना में सतही निक्षेपों और भू-आकृतियों का विस्तृत विवरण प्रदान करते हैं। यद्यपि फोटो-व्याख्या प्रभावी है, किंतु इसकी वैज्ञानिक शुद्धता सुनिश्चित करने हेतु क्षेत्रीय सत्यापन या 'ग्राउंड-ट्रुथिंग' अनिवार्य है। यह प्रक्रिया मानचित्र की विश्वसनीयता बढ़ाने और व्याख्याओं की पुष्टि करने के लिए एक महत्वपूर्ण वैज्ञानिक चरण है।

9. (C) इसके कारण ऊर्ध्वाधर पैमाना क्षैतिज पैमाने से बड़ा दिखाई देता है, जिससे उच्चावच स्पष्ट हो जाता है।
हवाई छायाचित्रों को त्रिविम रूप से देखते समय ऊर्ध्वाधर अतिरंजना का प्रभाव अत्यंत महत्वपूर्ण होता है। यह परिघटना ऊर्ध्वाधर पैमाने को क्षैतिज पैमाने की तुलना में अधिक विस्तृत दिखाती है, जिससे भूभाग का उच्चावच बढ़ा हुआ प्रतीत होता है। इससे व्याख्याकार को सूक्ष्म स्थलाकृतिक विशेषताओं और मंद ढलानों को समझने में सहायता मिलती है। यद्यपि यह दृश्य वास्तविक नहीं होता, किंतु भूवैज्ञानिक संरचनाओं की सटीक व्याख्या हेतु अत्यंत सहायक है।

70. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
सुरंग निर्माण के दौरान कठोर और नरम चट्टानों की वैकल्पिक परतों का सामना करना एक बड़ी इंजीनियरिंग चुनौती है। ये विभिन्न चट्टानें दबाव के प्रति अलग प्रतिक्रिया करती हैं, जिससे सुरंग की लाइनिंग पर असमान भार पड़ सकता है। यदि इस भिन्न व्यवहार को डिज़ाइन में ध्यान में नहीं रखा गया, तो यह संरचनात्मक विफलता पैदा कर सकता है। अतः ऐसी जटिल भूवैज्ञानिक परिस्थितियों में सटीक भार गणना और विशेष सुदृढीकरण तकनीकों का उपयोग सुरक्षा हेतु आवश्यक है।

71. (D) सेंसर के लेंस के भीतर अपवर्तन
सुदूर संवेदन में ऊर्जा की परस्पर क्रिया मुख्य रूप से उस विकिरण से संबंधित है जो सूर्य से पृथ्वी तक और फिर संवेदक तक यात्रा करती है। इसमें परावर्तन, अवशोषण और संचरण जैसी प्रक्रियाएं शामिल हैं जो सतह और वायुमंडल के साथ होती हैं। हालांकि, संवेदक के लेंस के भीतर होने वाला अपवर्तन एक आंतरिक ऑप्टिकल प्रक्रिया है जो उपकरण के डिजाइन का हिस्सा है, न कि ऊर्जा और पृथ्वी के बीच की प्राकृतिक परस्पर क्रिया।

72. (A) अध्ययन क्षेत्र के भूविज्ञान, जलवायु और वनस्पति के बारे में पहले से मौजूद जानकारी।
फोटो-भूवैज्ञानिक व्याख्या में 'पृष्ठभूमि ज्ञान' का तात्पर्य उस वैज्ञानिक जानकारी से है जो व्याख्याकार को अध्ययन क्षेत्र के बारे में पहले से ज्ञात होती है। इसमें वहां का क्षेत्रीय भूविज्ञान, जलवायु और प्रमुख वनस्पति प्रकार शामिल हैं। यह ज्ञान एक मार्गदर्शक के रूप में कार्य करता है, जिससे व्याख्याकार छायाचित्रों पर दिखाई देने वाली सूक्ष्म विशेषताओं को सही ढंग से व्याख्यायित कर सकता है। बिना संदर्भ के, एक ही पैटर्न विभिन्न स्थितियों में अलग अर्थ रख सकता है।

73. (B) P-4, Q-1, R-2, S-3
भौगोलिक सूचना प्रणाली में डेटा का प्रतिनिधित्व विभिन्न प्रारूपों में किया जाता है। वेक्टर डेटा भौगोलिक विशेषताओं को बिंदुओं, रेखाओं और बहुभुजों के रूप में दर्शाता है, जबकि रास्टर डेटा पिक्सेल के ग्रिड का उपयोग करता है। एट्रिब्यूट डेटा इन विशेषताओं से जुड़ी गैर-स्थानिक जानकारी प्रदान करता है, जैसे किसी स्थान का नाम। ओवरले विश्लेषण वह तकनीक है जिसमें कई डेटा परतों को एक साथ रखकर नया मानचित्र तैयार किया जाता है। ये सभी जीआईएस के आधार हैं।

74. (A) झुकाव
हवाई छायाचित्रों में झुकाव एक प्रमुख ज्यामितीय विकृति है जो तब होती है जब कैमरा अक्ष एक्सपोजर के समय पूरी तरह ऊर्ध्वाधर नहीं होता है। इसके कारण छायाचित्र में दिखाई देने वाला भूभाग भिन्न कोण पर झुका हुआ प्रतीत होता है। यह विरूपण फोटो के पैमाने को भी प्रभावित करता है, जिससे वह पूरी छवि में असमान हो जाता है। सटीक मानचित्रण कार्यों के लिए इस झुकाव को सुधारना आवश्यक है ताकि दूरियों और कोणों का सही मापन संभव हो सके।

75. (A) केवल (ii)
सुदूर संवेदन प्रणालियों के संचालन के अपने विशिष्ट नियम हैं। निष्क्रिय संवेदक, विशेष रूप से तापीय अवरक्त क्षेत्र में कार्य करने वाले, पृथ्वी द्वारा उत्सर्जित ऊष्मा को मापते हैं, इसलिए वे रात्रि में भी प्रभावी हो सकते हैं। हालांकि, यह कहना गलत है कि सक्रिय प्रणालियाँ सूर्य के प्रकाश से बाधित होती हैं; वास्तव में वे दिन-रात कार्य कर सकती हैं। इसके अलावा, रडार एक सक्रिय प्रणाली है। अतः केवल तापीय उत्सर्जन वाली विशेषता ही सही है।

76. (B) यह सूर्य के कोण और वनस्पति आवरण की स्थिति निर्धारित करता है, जो जमीनी विशेषताओं को प्रकट कर सकते हैं या छिपा सकते हैं।
हवाई सर्वेक्षण के लिए समय और मौसम का चुनाव अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि यह सीधे तौर पर छायाचित्र की व्याख्यात्मक गुणवत्ता को प्रभावित करता है। सूर्य का कोण लंबी छायाएँ बनाकर स्थलाकृतिक सूक्ष्मताओं को बढ़ा सकता है। इसी प्रकार, वर्ष का वह समय जब वनस्पति कम होती है, अंतर्निहित चट्टानों और भूवैज्ञानिक संरचनाओं को देखने के लिए सर्वोत्तम होता है। सही समय का चयन वैज्ञानिकों को अधिक सटीक जानकारी प्राप्त करने में सक्षम बनाता है।

77. (C) परिदृश्य के विकास को समझने के लिए भू-आकृतियों का मानचित्रण करना और जल निकासी पैटर्न का विश्लेषण करना।
भू-आकृति विज्ञान में सुदूर संवेदन का अनुप्रयोग मुख्य रूप से पृथ्वी की सतह के स्वरूप के अध्ययन पर केंद्रित है। इसमें उपग्रह छवियों का उपयोग करके विभिन्न भू-आकृतियों, जैसे नदी वेदिकाओं और ज्वालामुखीय शंकु का विस्तृत मानचित्रण किया जाता है। इसके अतिरिक्त, जल निकासी प्रणालियों का विश्लेषण करके अंतर्निहित भूवैज्ञानिक संरचनाओं का अनुमान लगाया जा सकता है। यह तकनीक परिदृश्य के क्रमिक विकास को समझने के लिए एक व्यापक और प्रभावी वैज्ञानिक दृष्टिकोण प्रदान करती है।

78. (D) मुख्य रूप से हवाई तस्वीरों पर विशेषताओं की व्याख्या के माध्यम से तैयार किया गया भूवैज्ञानिक मानचित्र, जिसे अक्सर क्षेत्रीय जांच द्वारा पूरक किया जाता है।
एक फोटो-भूवैज्ञानिक मानचित्र वह उत्पाद है जो मुख्य रूप से हवाई छायाचित्रों की व्यवस्थित व्याख्या द्वारा तैयार किया जाता है। इसमें व्याख्याकार स्थलाकृति, टोन और पैटर्न का विश्लेषण करके चट्टानी इकाइयों को चिह्नित करता है। चूंकि यह कार्य दूर से किया जाता है, इसलिए इसकी सटीकता बढ़ाने के लिए अक्सर सीमित क्षेत्रीय जांच का सहारा लिया जाता है। यह दुर्गम क्षेत्रों के त्वरित और व्यापक भूवैज्ञानिक मानचित्रण के लिए एक अत्यंत मूल्यवान विधि मानी जाती है।

79. (A) पारगम्यता
चट्टानों के इंजीनियरिंग गुणों में पारगम्यता एक महत्वपूर्ण पैरामीटर है जो यह निर्धारित करता है कि जल या अन्य तरल पदार्थ चट्टान के माध्यम से कितनी सुगमता से प्रवाहित हो सकते हैं। यह चट्टान के भीतर आपस में जुड़े हुए छिद्रों और दरारों की उपस्थिति पर निर्भर करता है। बांध और सुरंग निर्माण

20. (D) सभी प्रकार के भौगोलिक डेटा को कैप्चर करने, संग्रहीत करने, हेरफेर करने, विश्लेषण करने, प्रबंधित करने और प्रस्तुत करने के लिए डिज़ाइन की गई प्रणाली।
भौगोलिक सूचना प्रणाली एक बहुआयामी कंप्यूटर आधारित प्रणाली है जिसे स्थानिक डेटा के प्रबंधन हेतु विकसित किया गया है। यह केवल मानचित्र बनाने का उपकरण नहीं है, बल्कि यह भौगोलिक डेटा को एकत्रित करने, सुरक्षित संग्रहीत करने और जटिल सांख्यिकीय विश्लेषण करने में सक्षम है। जीआईएस का उपयोग विभिन्न डेटा परतों को एकीकृत करके वास्तविक दुनिया की समस्याओं के समाधान हेतु किया जाता है। यह सटीक स्थानिक योजना में सहायता करती है।

21. (D) (i), (ii) और (iii)
हवाई छायाचित्रण के लिए सटीक मापदंडों का पालन करना आवश्यक है ताकि त्रुटिहीन व्याप्ति प्राप्त हो सके। ओवरलैप और साइडलैप यह सुनिश्चित करते हैं कि छायाचित्रों के बीच कोई अंतराल न रहे और त्रिविम दृष्टि संभव हो। 'क्रैब' की स्थिति तब उत्पन्न होती है जब विमान वायु के कारण थोड़ा घूम जाता है, जिससे फोटो के किनारे उड़ान रेखा के साथ संरेखित नहीं रहते। ये तीनों स्थितियां फोटोग्रामेट्रिक सर्वेक्षण की गुणवत्ता को प्रभावित करती हैं।

22. (B) मल्टी-स्पेक्ट्रल स्कैनर
सुदूर संवेदन प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में एमएसएस का पूर्ण रूप मल्टी-स्पेक्ट्रल स्कैनर है। यह एक विशेष उपकरण है जो एक ही दृश्य को विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम के कई अलग-अलग बैंडों में स्कैन करने में सक्षम है। यह तकनीक प्रत्येक पदार्थ के अद्वितीय स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षर को अंकित करने की अनुमति देती है। इसके माध्यम से प्राप्त डेटा का उपयोग भूमि उपयोग वर्गीकरण, कृषि निगरानी और भूवैज्ञानिक मानचित्रण जैसे महत्वपूर्ण कार्यों हेतु किया जाता है।

23. (D) अत्यधिक खंडित और गुफायुक्त चूना पत्थर की उपस्थिति।
जलाशय निर्माण के लिए जल-सहता एक अनिवार्य गुण है। अत्यधिक खंडित और गुफायुक्त चूना पत्थर की उपस्थिति सबसे प्रतिकूल भूवैज्ञानिक स्थिति मानी जाती है क्योंकि इसमें प्राकृतिक समाधान चैनल और दरारें होती हैं। ये संरचनाएं पानी को तेजी से रिसने और जलाशय से बाहर निकलने का मार्ग प्रदान करती हैं, जिससे भंडारण की दक्षता कम हो जाती है। इसके विपरीत, अपारगम्य मृदा या विशाल ग्रेनाइट संरचनाएं पानी रोकने के लिए आदर्श हैं।

24. (A) P-2, Q-4, R-1, S-3
फोटोग्राममेट्री में उपयोग किए जाने वाले शब्द हवाई छायाचित्रों के मापन के लिए मौलिक हैं। पैमाना छायाचित्र और जमीन की दूरियों के बीच के अनुपात को दर्शाता है। ओवरलैप त्रिविम दृष्टि के लिए आवश्यक दोहराव है। मोज़ेक कई छायाचित्रों को जोड़कर बनाया गया एक विस्तृत चित्र है जो बड़े क्षेत्रों की व्याप्ति प्रदान करता है। झुकाव कैमरा अक्ष के ऊर्ध्वाधर न होने के कारण होने वाला विचलन है। इन अवधारणाओं का ज्ञान अनिवार्य है।

25. (C) सक्रिय सेंसर अपना स्वयं का प्रदीप्ति स्रोत प्रदान करते हैं, जबकि निष्क्रिय सेंसर बाहरी ऊर्जा का पता लगाते हैं।
सुदूर संवेदन में सक्रिय और निष्क्रिय संवेदकों के बीच मूलभूत अंतर ऊर्जा के स्रोत में निहित है। सक्रिय संवेदक, जैसे रडार, स्वयं का विद्युत-चुंबकीय विकिरण उत्सर्जित करते हैं और परावर्तित ऊर्जा को मापते हैं। इसके विपरीत, निष्क्रिय संवेदक केवल बाहरी ऊर्जा, मुख्य रूप से सूर्य के प्रकाश या पृथ्वी के तापीय उत्सर्जन पर निर्भर करते हैं। सक्रिय संवेदकों की विशेषता यह है कि वे बिना बाहरी प्रकाश के रात्रि में भी कार्य करते हैं।

26. (A) कैमरा लेंस की कीमत
हवाई छायाचित्रों की व्याख्या के लिए कई दृश्य तत्वों का विश्लेषण किया जाता है। इनमें टोन, रंग, बनावट, पैटर्न, आकार और वस्तुओं का सापेक्ष परिमाण सबसे महत्वपूर्ण कारक हैं। ये विशेषताएं व्याख्याकार को विभिन्न भूवैज्ञानिक इकाइयों और मानव निर्मित संरचनाओं की पहचान करने में मदद करती हैं। हालांकि, कैमरे के लेंस की कीमत एक आर्थिक पहलू है और इसका छायाचित्र में दिखाई देने वाली विशेषताओं की वैज्ञानिक व्याख्या से कोई सीधा संबंध नहीं है।

27. (D) सिंथेटिक अपर्चर रडार
सुदूर संवेदन में एसएआर का पूर्ण रूप सिंथेटिक अपर्चर रडार है। यह एक उन्नत सक्रिय संवेदक प्रणाली है जो सूक्ष्मतरंग आवृत्तियों का उपयोग करती है। यह तकनीक विमान की गति का उपयोग करके कृत्रिम रूप से एक लंबा एंटीना निर्मित करती है, जिससे उच्च स्थानिक विभेदन प्राप्त होता है। एसएआर की सबसे बड़ी विशेषता यह है कि यह बादलों को भेदने में सक्षम है और दिन या रात्रि में छवियां प्रदान कर सकता है।

28. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
सुदूर संवेदन इमेजरी में पानी के गहरे और स्वच्छ निकाय आमतौर पर निकट-अवरक्त बैंड में काले दिखाई देते हैं। इसका कारण यह है कि पानी इस विशिष्ट तरंगदैर्ध्य की ऊर्जा का एक बहुत मजबूत अवशोषक है। जब पानी पर निकट-अवरक्त विकिरण गिरता है, तो बहुत कम ऊर्जा वापस संवेदक की ओर परावर्तित होती है। परावर्तन की इस कमी के कारण इमेज में पानी का टोन गहरा या काला हो जाता है।

29. (C) आसपास के चट्टान द्रव्यमान को सहारा देना, ढहने से रोकना और भूजल के रिसाव को नियंत्रित करना।
कमजोर या खंडित चट्टानों में सुरंग का निर्माण करते समय लाइनिंग करना एक आवश्यक इंजीनियरिंग प्रक्रिया है। इसका प्राथमिक उद्देश्य सुरंग की दीवारों और छत को संरचनात्मक सहायता प्रदान करना है ताकि चट्टान गिरने की संभावना को रोका जा सके। इसके अतिरिक्त, लाइनिंग भूजल के अनियंत्रित रिसाव को रोकने में भी प्रभावी होती है, जिससे सुरंग के अंदर का वातावरण सुरक्षित बना रहता है। यह स्थिरता सुनिश्चित करने हेतु महत्वपूर्ण है।

जोड़कर एक बड़े क्षेत्र का निरंतर चित्र तैयार किया जाता है। इसका मुख्य लाभ यह है कि यह एक ही दृश्य में पूरे अध्ययन क्षेत्र का व्यापक अवलोकन प्रदान करता है, जो एकल फोटो के माध्यम से संभव नहीं है। मोज़ेक का उपयोग क्षेत्रीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षणों और भूमि उपयोग नियोजन के लिए व्यापक रूप से किया जाता है।

51. (B) 1, 2, 4, 3
सुदूर संवेदन संवेदकों को उनकी तरंगदैर्ध्य के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है। रडार प्रणाली सबसे लंबी सूक्ष्मतरंग तरंगदैर्ध्य का उपयोग करती है। इसके बाद तापीय अवरक्त स्कैनर आते हैं जो उत्सर्जित ऊष्मा को मापते हैं। निकट-अवरक्त और फिर दृश्य बैंड वाले स्कैनर सबसे छोटी तरंगदैर्ध्य पर कार्य करते हैं। घटती तरंगदैर्ध्य का सही क्रम रडार, तापीय अवरक्त, निकट-अवरक्त और अंत में दृश्य बैंड है। यह वैज्ञानिक विभाजन को दर्शाता है।

52. (D) लंबी माइक्रोवेव तरंगदैर्ध्य छोटे कणों या सूर्य के प्रकाश की कमी से महत्वपूर्ण रूप से प्रकीर्णित नहीं होती हैं।
सूक्ष्मतरंग सुदूर संवेदन की अद्वितीय क्षमता इसकी लंबी तरंगदैर्ध्य में निहित है। ये तरंगें वायुमंडल में मौजूद बादलों और धूल जैसे छोटे कणों द्वारा प्रकीर्णित नहीं होती हैं, जिससे वे आसानी से धरातल तक पहुँच जाती हैं। चूंकि यह एक सक्रिय प्रणाली है, इसलिए यह दृश्य प्रकाश की अनुपस्थिति में भी रात्रि में प्रभावी ढंग से कार्य कर सकती है। यह विशेषता रडार को प्रतिकूल मौसम में डेटा संग्रह हेतु सर्वोत्तम बनाती है।

53. (C) असतत छवि प्रसंस्करण में छवि को चमक के निरंतर कार्य के रूप में माना जाता है।
छवि प्रसंस्करण की अवधारणाओं में असतत और निरंतर प्रणालियों के बीच स्पष्ट भिन्नता है। असतत छवि प्रसंस्करण में छवि को पिक्सेल के एक नियमित ग्रिड के रूप में माना जाता है, न कि निरंतर कार्य के रूप में। प्रत्येक पिक्सेल एक निश्चित संख्यात्मक मान धारण करता है जिसे कंप्यूटर द्वारा संसाधित किया जाता है। अन्य विकल्प जैसे छवि सुधार और संवर्धन डिजिटल इमेजिंग के मानक कार्य हैं। छवि को निरंतर कार्य एनालॉग प्रसंस्करण में माना जाता है।

54. (B) पियर और एबटमेंट के स्थानों पर चट्टान या मिट्टी की धारण क्षमता और स्थिरता।
एक बड़े पुल की सुरक्षा के लिए उसके नींव स्थलों की गहन भूवैज्ञानिक जांच अनिवार्य है। प्राथमिक ध्यान उन स्थानों पर होता है जहाँ पुल के पियर और एबटमेंट स्थित होंगे। यहाँ चट्टान या मृदा की धारण क्षमता का आकलन करना महत्वपूर्ण है ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि वह पुल के जबरदस्त भार को बिना विफलता के सह सकती है। भूवैज्ञानिक कमजोरी संरचना को गंभीर क्षति पहुँचा सकती है।

55. (B) P-3, Q-1, R-4, S-2
हवाई छायाचित्रों की व्याख्या के तत्व भूवैज्ञानिक विशेषताओं को पहचानने में सहायक होते हैं। पैटर्न चट्टानों में जोड़ों की नियमित व्यवस्था को दर्शाता है, जबकि टोन मृदा की नमी के आधार पर रंग की गहराई बताता है। बनावट चट्टान की सतह के स्वरूप की जानकारी देती है। आकार बड़ी संरचनाओं जैसे ज्वालामुखी की पहचान करने में मदद करता है। इन सभी तत्वों का विश्लेषण करके एक सटीक फोटो-भूवैज्ञानिक रिपोर्ट तैयार की जाती है।

56. (A) कणों और गैस के अणुओं द्वारा विकिरण को उसके मूल पथ से पुनर्निर्देशित करना।
वायुमंडल में प्रकीर्णन तब होता है जब विद्युत-चुंबकीय विकिरण वायुमंडलीय गैसों और धूल के कणों से टकराता है। यह प्रक्रिया ऊर्जा को उसके मूल मार्ग से विभिन्न दिशाओं में बिखेर देती है। प्रकीर्णन का प्रकार कणों के आकार और तरंगदैर्ध्य के बीच के संबंध पर निर्भर करता है। यह प्रभाव सुदूर संवेदन छवियों की स्पष्टता को प्रभावित कर सकता है, इसलिए डेटा विश्लेषण के दौरान वायुमंडलीय सुधार करना आवश्यक होता है।

57. (C) लक्ष्य क्षेत्र के व्यवस्थित और पूर्ण कवरेज को सुनिश्चित करने के लिए उड़ान रेखाओं, उड़ान की ऊंचाई और फोटो स्थितियों को निर्दिष्ट करना।
हवाई सर्वेक्षण में उड़ान योजना एक महत्वपूर्ण तकनीकी दस्तावेज है। इसका मुख्य उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि संपूर्ण लक्ष्य क्षेत्र को व्यवस्थित रूप से और बिना किसी अंतराल के कवर किया जाए। इसमें सटीक उड़ान रेखाएं, विमान की ऊंचाई और छायाचित्रों के बीच आवश्यक ओवरलैप जैसे मापदंडों का निर्धारण किया जाता है। एक अच्छी तरह तैयार उड़ान योजना उच्च गुणवत्ता वाले डेटा प्राप्त करने के लिए आधार प्रदान करती है।

58. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
सुदूर संवेदन के माध्यम से चट्टान के प्रकारों की पहचान संभव है क्योंकि विभिन्न चट्टानों में अलग-अलग खनिज संरचनाएं होती हैं। ये खनिज विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम के विभिन्न हिस्सों में ऊर्जा को अलग-अलग तरीके से परावर्तित करते हैं, जिसे स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षर कहा जाता है। संवेदक इन सूक्ष्म स्पेक्ट्रमी भिन्नताओं को अंकित करते हैं, जिससे वैज्ञानिकों को चट्टानों की प्रकृति का प्रभावी ढंग से अनुमान लगाने में सहायता मिलती है। अतः खनिज संरचना ही मूल कारण है।

59. (D) सभी संरचनाएं पृथ्वी पर बनी हैं, जो डिजाइन, सुरक्षा और दीर्घायु के लिए भूविज्ञान को महत्वपूर्ण बनाती हैं।
सिविल इंजीनियरिंग में भूविज्ञान का महत्व अत्यंत मौलिक है क्योंकि मानव निर्मित प्रत्येक संरचना अंततः पृथ्वी की सतह पर टिकी होती है। जिस जमीन पर निर्माण किया जा रहा है, उसकी प्रकृति और स्थिरता सीधे तौर पर परियोजना की सुरक्षा को प्रभावित करती है। भूवैज्ञानिक ज्ञान के बिना नींव की विफलता या बांध के रिसाव जैसी समस्याएं उत्पन्न हो सकती हैं। अतः इंजीनियरिंग डिजाइन प्रक्रिया में भूवैज्ञानिक कारकों को शामिल करना अनिवार्य है।

ऊर्ध्वाधर स्थिति से कोणीय विचलन के कारण होती है। इसके परिणामस्वरूप छायाचित्र का पैमाना पूरी छवि में एक समान नहीं रहता है। इस विस्थापन को सुधारना फोटोग्रामेट्रिक मानचित्रण और सटीक दूरी मापने के लिए एक अनिवार्य प्रक्रिया है।

41. (C) लीनियर इमेजिंग सेल्फ-स्कैनिंग सेंसर
सुदूर संवेदन की शब्दावली में एलआईएसएस का पूर्ण रूप लीनियर इमेजिंग सेल्फ-स्कैनिंग सेंसर है। यह एक उन्नत संवेदक तकनीक है जिसे मुख्य रूप से भारतीय सुदूर संवेदन उपग्रहों में उपयोग किया जाता है। यह 'पुशब्रूम' स्कैनिंग सिद्धांत पर कार्य करता है, जहाँ डिटेक्टरों की एक रैखिक सरणी एक साथ पूरी पंक्ति की छवि बनाती है। यह संवेदक उच्च स्थानिक विभेदन प्रदान करता है, जो कृषि और भूमि संसाधन प्रबंधन हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

42. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
हवाई छायाचित्रों की सफल व्याख्या के लिए संबंधित क्षेत्र के भूविज्ञान का पूर्व ज्ञान होना अत्यंत महत्वपूर्ण है। यह पृष्ठभूमि जानकारी व्याख्याकार को दृश्य विशेषताओं जैसे रंगों, बनावट और पैटर्न को सही संदर्भ में समझने में मदद करती है। क्षेत्रीय भूविज्ञान को जानने से उन जटिल संरचनाओं की पहचान करना आसान हो जाता है जो केवल फोटो के आधार पर अस्पष्ट हो सकती हैं। अतः भूवैज्ञानिक संदर्भ ही सटीक मानचित्रण सुनिश्चित करता है।

43. (D) जीवाश्म सामग्री और आयु
सिविल इंजीनियरिंग परियोजनाओं में चट्टान की उन विशेषताओं पर ध्यान दिया जाता है जो संरचना की स्थिरता को प्रभावित करती हैं। संपीडन सामर्थ्य, कतरनी सामर्थ्य और पारगम्यता जैसे यांत्रिक गुण निर्माण सुरक्षा के लिए प्रासंगिक हैं। हालांकि, चट्टान के भीतर मौजूद जीवाश्म सामग्री या उसकी भूवैज्ञानिक आयु वैज्ञानिक अध्ययन के लिए महत्वपूर्ण हो सकती है, लेकिन वे बांध या सड़क के भार वहन क्षमता को सीधे प्रभावित नहीं करते हैं।

44. (B) यह सतह की सामग्रियों को उनके अद्वितीय स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षरों के आधार पर अलग करने की अनुमति देता है।
बहु-स्पेक्ट्रमी फोटोग्राफी पारंपरिक फोटोग्राफी की तुलना में अधिक विस्तृत जानकारी प्रदान करती है क्योंकि यह स्पेक्ट्रम के कई विशिष्ट बैंडों को अंकित करती है। इसका सबसे बड़ा लाभ यह है कि यह विभिन्न सामग्रियों को उनके अद्वितीय स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षरों के आधार पर पहचानने और अलग करने में सक्षम बनाती है। यह क्षमता दृश्य सीमाओं से परे जानकारी उजागर करती है, जो खनिज खोज और संसाधनों के आकलन के लिए अत्यंत अनिवार्य है।

45. (C) दो आसन्न, समानांतर उड़ान रेखाओं की तस्वीरों के बीच ओवरलैप।
हवाई सर्वेक्षण मिशनों में व्यवस्थित व्याप्ति सुनिश्चित करने के लिए 'साइडलैप' एक महत्वपूर्ण पैरामीटर है। यह दो समानांतर और एक-दूसरे के बगल में चलने वाली उड़ान रेखाओं के बीच की तस्वीरों के ओवरलैप को दर्शाता है। साइडलैप का उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि संपूर्ण सर्वेक्षण क्षेत्र के बीच में कोई भी हिस्सा छूट न जाए और मानचित्र बनाने के लिए रेखाओं को आपस में जोड़ा जा सके।

46. (D) किसी पदार्थ से परावर्तित ऊर्जा का उस पर आपतित ऊर्जा से अनुपात।
सुदूर संवेदन में परावर्तन एक मौलिक अवधारणा है जो यह बताती है कि कोई पदार्थ ऊर्जा के साथ कैसी प्रतिक्रिया करता है। इसे किसी वस्तु की सतह से परावर्तित होने वाली विद्युत-चुंबकीय ऊर्जा और उस पर गिरने वाली कुल ऊर्जा के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है। विभिन्न पदार्थों के परावर्तन गुण उनकी विशेषताओं के अनुसार अलग होते हैं। यही भिन्नता उपग्रह छवियों के माध्यम से विभिन्न सामग्रियों को पहचानने में सक्षम बनाती है।

47. (A) जोखिम क्षेत्रीकरण और स्थल चयन के लिए स्थानिक डेटा (जैसे भूविज्ञान, ढलान, भ्रंश) का एकीकरण और विश्लेषण करना।
इंजीनियरिंग भूविज्ञान में भौगोलिक सूचना प्रणाली एक अनिवार्य विश्लेषणात्मक उपकरण है। इसका प्राथमिक उपयोग विभिन्न प्रकार के स्थानिक डेटा, जैसे भूवैज्ञानिक संरचनाएं और भ्रंश रेखाओं को एक साथ जोड़कर एकीकृत विश्लेषण करना है। यह तकनीक परियोजनाओं के लिए सबसे सुरक्षित स्थल चुनने और संभावित भू-खतरों के मानचित्रण में अत्यधिक प्रभावी है। जीआईएस के माध्यम से किया गया सटीक विश्लेषण निर्माण कार्यों की विफलता के जोखिम को न्यूनतम करता है।

48. (A) केवल (i) और (ii)
उपग्रह प्लेटफार्मों की विभिन्न कक्षाएं विशिष्ट सुदूर संवेदन उद्देश्यों के लिए डिज़ाइन की गई हैं। भू-स्थैतिक उपग्रह संचार और मौसम की निगरानी के लिए उपयुक्त हैं क्योंकि वे पृथ्वी के सापेक्ष स्थिर रहते हैं। सूर्य-तुल्यकालिक उपग्रह लगातार प्रकाश व्यवस्था सुनिश्चित करते हैं, जो विश्लेषण के लिए महत्वपूर्ण है। यह कहना गलत है कि संवेदक केवल उपग्रहों तक सीमित हैं; वास्तव में, उन्हें विमानों और ड्रोन जैसे हवाई प्लेटफार्मों पर भी तैनात किया जा सकता है।

49. (B) वैकल्पिक प्रतिरोधी और गैर-प्रतिरोधी परतों वाली वलित अवसादी चट्टानों का क्षेत्र।
हवाई छायाचित्रों पर वलित अवसादी चट्टानों के क्षेत्रों को उनके विशिष्ट जल निकासी पैटर्न द्वारा आसानी से पहचाना जा सकता है। ट्रेलिस जल निकासी पैटर्न आमतौर पर वहां विकसित होता है जहां चट्टान की कठोर और नरम परतें वैकल्पिक रूप से व्यवस्थित होती हैं। मुख्य नदियाँ संरचनात्मक प्रवृत्तियों का पालन करती हैं और सहायक नदियाँ समकोण पर मिलती हैं। यह विन्यास वलन की उपस्थिति और अंतर्निहित चट्टानी संरचना की स्पष्ट जानकारी प्रदान करता है।

50. (A) मोज़ेकिंग
मोज़ेकिंग वह तकनीकी प्रक्रिया है जिसमें कई अलग-अलग और ओवरलैपिंग हवाई छायाचित्रों को व्यवस्थित रूप से

के बीच के सापेक्ष विस्थापन को मापा जाता है। इसी मापन से वास्तविक ऊंचाई की गणना की जाती है।

90. (B) P-3, Q-2, R-4, S-1
सुदूर संवेदन में उपयोग किए जाने वाले स्पेक्ट्रम के प्रत्येक क्षेत्र का अपना विशिष्ट अनुप्रयोग है। दृश्य प्रकाश भूमि आवरण मानचित्रण के लिए उपयोग किया जाता है। निकट-अवरक्त क्षेत्र वनस्पति के स्वास्थ्य और जैवभार के आकलन में अद्वितीय है। तापीय अवरक्त का उपयोग मुख्य रूप से तापमान भिन्नता का पता लगाने के लिए किया जाता है। सूक्ष्मतरंगें बादलों को भेदने और मृदा की नमी का सटीक अनुमान लगाने के लिए सबसे उपयुक्त मानी जाती हैं।

91. (D) यह मानवीय आंखों की दृश्य सीमा से परे जानकारी प्रदान करता है, जिससे सामग्रियों के बीच अंतर करने में सहायता मिलती है।
बहु-स्पेक्ट्रमी फोटोग्राफी का प्राथमिक लाभ यह है कि यह विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम के उन हिस्सों को अंकित करती है जिन्हें मानवीय आंखें नहीं देख सकतीं। विभिन्न प्राकृतिक सामग्रियां इन अदृश्य बैंडों में अपने विशिष्ट स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षर प्रदर्शित करती हैं। इसके माध्यम से, व्याख्याकार स्वस्थ वनस्पति और विभिन्न चट्टान प्रकारों के बीच सूक्ष्म अंतर की पहचान कर सकते हैं। यह अतिरिक्त जानकारी भूवैज्ञानिक विश्लेषण को बहुत अधिक सटीक और प्रभावी बना देती है।

92. (B) आसपास की चट्टान द्रव्यमान की पारगम्यता बढ़ाना।
सुरंग की लाइनिंग कई महत्वपूर्ण इंजीनियरिंग उद्देश्यों को पूरा करती है। यह कमजोर चट्टानों को संरचनात्मक सहायता प्रदान करती है, जिससे वे ढहती नहीं हैं, और भूजल के अनचाहे प्रवाह को रोककर सुरक्षा सुनिश्चित करती है। इसके अतिरिक्त, यह यातायात के लिए एक चिकनी सतह प्रदान करती है। हालांकि, लाइनिंग का उद्देश्य कभी भी चट्टान की पारगम्यता बढ़ाना नहीं होता; इसके विपरीत, यह अक्सर चट्टान को अधिक अभेद्य बनाने के लिए डिज़ाइन की जाती है।

93. (C) नीले प्रकाश जैसी छोटी तरंगदैर्ध्य।
रेले प्रकीर्णन एक वायुमंडलीय घटना है जो तब होती है जब विकिरण के मार्ग में गैस के अणु आते हैं। यह प्रकीर्णन तरंगदैर्ध्य के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होता है और छोटी तरंगदैर्ध्यों को अधिक प्रभावित करता है। नीले प्रकाश की तरंगदैर्ध्य छोटी होने के कारण यह लंबी लाल तरंगों की तुलना में कहीं अधिक प्रकीर्णित होता है। इसी वैज्ञानिक प्रक्रिया के कारण स्वच्छ आकाश नीला दिखाई देता है। सुदूर संवेदन में, यह प्रभाव छवियों में 'धुंध' पैदा कर सकता है।

94. (D) जमीन हिलने, द्रवीकरण और सतही भ्रंश की संभावना।
भूकंपीय रूप से सक्रिय क्षेत्रों में बड़ी इंजीनियरिंग परियोजनाओं के लिए भूवैज्ञानिक जोखिमों का आकलन करना सुरक्षा हेतु अनिवार्य है। सबसे महत्वपूर्ण चिंताओं में तीव्र झटकों के दौरान जमीन का हिलना, मृदा का द्रवीकरण और संरचना के ठीक नीचे सतही भ्रंश होने की संभावना शामिल है। इन खतरों का उचित मूल्यांकन और डिजाइन में उनका समावेशन संरचना की स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए प्राथमिक कदम है।

95. (A) वह वाहन या माध्यम जो सेंसर को ले जाता है, जैसे उपग्रह या विमान।
सुदूर संवेदन की शब्दावली में 'संवेदक मंच' उस माध्यम को संदर्भित करता है जिस पर कैमरा या स्कैनर लगाया जाता है। यह मंच उपग्रह, हवाई जहाज या ड्रोन हो सकते हैं। मंच की ऊंचाई और स्थिरता संवेदक द्वारा प्राप्त की जाने वाली इमेजरी के स्थानिक विभेदन और व्याप्ति क्षेत्र को निर्धारित करती है। उपग्रह मंच वैश्विक व्याप्ति प्रदान करते हैं, जबकि हवाई मंच उच्च विभेदन वाले स्थानीय सर्वेक्षणों हेतु प्रयुक्त होते हैं।

96. (B) उच्च तलछट सामग्री वाले पानी का दृश्य बैंड में परावर्तन आमतौर पर स्वच्छ जल की तुलना में अधिक होता है।
जल के स्पेक्ट्रमी गुण उसमें मौजूद अशुद्धियों और तलछट पर निर्भर करते हैं। स्वच्छ जल दृश्य प्रकाश का अधिकांश हिस्सा अवशोषित कर लेता है और गहरे रंग का दिखाई देता है। हालांकि, जब जल में मृदा के कण घुले होते हैं, तो वे दृश्य बैंड में सौर प्रकाश को अधिक परावर्तित करते हैं, जिससे जल चमकीला दिखाई देने लगता है। यह विशेषता सुदूर संवेदन के माध्यम से जल की गुणवत्ता की निगरानी करने में सहायक होती है।

97. (B) साइडलैप - एक ही उड़ान रेखा में आसन्न फोटो के बीच ओवरलैप
हवाई सर्वेक्षण में शब्दावली की परिशुद्धता महत्वपूर्ण है। ओवरलैप एक ही उड़ान रेखा में लगातार ली गई तस्वीरों के बीच के दोहराव को कहते हैं, जबकि 'साइडलैप' दो समानांतर उड़ान रेखाओं के बीच के ओवरलैप को दर्शाता है। अन्य शब्द जैसे ऊर्ध्वाधर अतिरंजना और ड्रिफ्ट, अपनी दी गई परिभाषाओं के अनुसार सही हैं। साइडलैप का मुख्य कार्य यह सुनिश्चित करना है कि दो पट्टियों के बीच कोई क्षेत्र व्याप्ति से न छूटे।

98. (A) असतत छवि प्रसंस्करण
असतत छवि प्रसंस्करण वह तकनीक है जिसमें एक डिजिटल छवि के पिक्सेल मानों को गणितीय विधियों का उपयोग करके बदला जाता है। चूंकि डिजिटल छवियां संख्याओं के एक ग्रिड से बनी होती हैं, इसलिए प्रत्येक पिक्सेल को एक विशिष्ट मान के रूप में माना जाता है। इस प्रक्रिया में शोर को कम करना और विशेषताओं को उजागर करना शामिल है। यह आधुनिक कंप्यूटर आधारित प्रणालियों में सुदूर संवेदन डेटा के विश्लेषण हेतु सर्वाधिक प्रभावी विधि है।

99. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
भौगोलिक सूचना प्रणाली इंजीनियरिंग परियोजनाओं के लिए स्थल चयन की प्रक्रिया को अत्यधिक कुशल और वैज्ञानिक बनाती है। इसकी शक्ति विभिन्न प्रकार की विषयगत परतों, जैसे स्थलाकृति और भूवैज्ञानिक खतरों को एक साथ एकीकृत करने की क्षमता में निहित है। जीआईएस के माध्यम से किया गया स्थानिक विश्लेषण इंजीनियरों को सभी मापदंडों को पूरा

60. (B) जिन चट्टानों की तस्वीर ली जा रही है उनकी भूवैज्ञानिक आयु
हवाई छायाचित्रों की गुणवत्ता और स्वरूप कई बाहरी कारकों पर निर्भर करते हैं, जैसे कि दिन का समय, सूर्य का कोण और वायुमंडलीय स्थितियां। वर्ष का मौसम भी वनस्पति आवरण को प्रभावित करके छायाचित्र के स्वरूप को बदल सकता है। हालांकि, चट्टानों की भूवैज्ञानिक आयु सीधे तौर पर छायाचित्र की स्पष्टता या उसमें दिखाई देने वाली भौतिक विशेषताओं को प्रभावित नहीं करती है। छायाचित्र केवल सतह के वर्तमान भौतिक और परावर्तक गुणों को अंकित करता है।

61. (D) (i), (ii) और (iii)
बांध के विभिन्न प्रकार विशिष्ट भूवैज्ञानिक स्थितियों के आधार पर चुने जाते हैं। आर्च बांध संकरी घाटियों में संरचनात्मक मजबूती प्रदान करते हैं, जबकि बट्रेस बांध भार वितरण के लिए विशेष सपोर्ट का उपयोग करते हैं। तटबंध बांध अपनी लचीली प्रकृति के कारण मृदा या चट्टानी मलबे से बनाए जाते हैं और वे नींव के थोड़े धंसाव को सहने में सक्षम होते हैं। ये सभी कथन बांध इंजीनियरिंग के मूलभूत सिद्धांतों को सही ढंग से दर्शाते हैं।

62. (D) स्पेक्ट्रम के दृश्य लाल भाग के ठीक परे परावर्तित सौर विकिरण।
निकट अवरक्त इमेजरी सुदूर संवेदन का एक अत्यंत महत्वपूर्ण हिस्सा है। यह स्पेक्ट्रम के उस क्षेत्र में संचालित होती है जो दृश्य प्रकाश के लाल बैंड के तुरंत बाद आता है और मानवीय दृष्टि के लिए अदृश्य है। यह मुख्य रूप से सूर्य से आने वाले परावर्तित विकिरण का पता लगाती है। यह तकनीक विशेष रूप से वनस्पति स्वास्थ्य की निगरानी के लिए मूल्यवान है क्योंकि स्वस्थ पत्तियां इस ऊर्जा को प्रबलता से परावर्तित करती हैं।

63. (A) भूभाग पूरी तरह से समतल है और तस्वीर पूरी तरह से ऊर्ध्वाधर है।
हवाई छायाचित्र का पैमाना केवल आदर्श स्थितियों में ही पूरी छवि में स्थिर रहता है। इसके लिए आवश्यक है कि जिस भूभाग का छायाचित्र लिया जा रहा है वह पूरी तरह समतल हो और कैमरे का अक्ष जमीन के बिल्कुल लंबवत हो। वास्तविक स्थितियों में, धरातलीय उच्चावच और विमान के झुकाव के कारण पैमाने में भिन्नता आती है। अतः सटीक मानचित्रण के लिए इन विचलनों को सुधारना और औसत पैमाना प्रयुक्त करना अनिवार्य होता है।

64. (B) SAR कृत्रिम रूप से एक लंबा एंटीना बनाता है, जो रेंज से स्वतंत्र उच्च स्थानिक विभेदन की अनुमति देता है।
सिंथेटिक अपर्चर रडार और सामान्य रडार के बीच मुख्य तकनीकी अंतर एंटीना की लंबाई और प्राप्त विभेदन में है। एसएआर प्रणाली विमान की गति का लाभ उठाकर एक बहुत लंबा 'संश्लेषित' एंटीना बनाती है, जिससे इसे बहुत उच्च स्थानिक विभेदन प्राप्त होता है जो दूरी से प्रभावित नहीं होता है। यह क्षमता एसएआर को उपग्रहों से सूक्ष्म भूमि आवरण विश्लेषण के लिए अत्यंत शक्तिशाली बनाती है, विशेष रूप से मेघाच्छन्न क्षेत्रों में।

65. (B) रैखिक या वक्ररेखीय विशेषताएं, स्थलाकृति में ऑफसेट, और चट्टान के प्रकार, जल निकासी और वनस्पति पैटर्न में परिवर्तन।
सुदूर संवेदन के माध्यम से भ्रंश और वलन जैसी संरचनात्मक विशेषताओं की पहचान इस सिद्धांत पर आधारित है कि ये संरचनाएं सतह पर विशिष्ट लक्षण छोड़ती हैं। भ्रंश अक्सर सीधी रेखाओं या नदियों के अचानक मुड़ने के रूप में दिखाई देते हैं। वलित संरचनाएं चट्टान की परतों के झुकने और विशिष्ट जल निकासी पैटर्न के माध्यम से अपनी उपस्थिति दर्ज कराती हैं। व्याख्याकार इन सतही संकेतों का विश्लेषण करके उपसतह की जटिल भूवैज्ञानिक संरचनाओं का मानचित्रण कर सकते हैं।

66. (A) जलाशय बेसिन की जल-सहता
जल-भूवैज्ञानिक अध्ययन में भौगोलिक सूचना प्रणाली का सबसे महत्वपूर्ण कार्य विभिन्न स्थानिक डेटा परतों का एकीकरण करना है। इसमें वर्षा के आंकड़े, भूवैज्ञानिक संरचनाएं, भूमि उपयोग और ढलान जैसी परतों को एक साथ जोड़ा जाता है ताकि यह मॉडल किया जा सके कि किन क्षेत्रों में भूजल की संभावना सर्वाधिक है। यह तकनीक शोधकर्ताओं को बड़े क्षेत्रों में संभावित जल स्रोतों की पहचान करने में मदद करती है, जिससे अन्वेषण कार्य अधिक प्रभावी होता है।

67. (A) 3, 4, 1, 2
एक बांध के लिए भूवैज्ञानिक जांच एक व्यवस्थित चरणबद्ध प्रक्रिया है जो व्यापक क्षेत्रीय अध्ययन से शुरू होती है। सबसे पहले सुदूर संवेदन और मानचित्रों का उपयोग करके संभावित क्षेत्रों की पहचान की जाती है, जिसके बाद प्रारंभिक क्षेत्रीय टोही द्वारा विकल्पों को कम किया जाता है। इसके पश्चात, चयनित स्थल पर विस्तृत ड्रिलिंग और भू-भौतिकीय सर्वेक्षण किए जाते हैं ताकि उपसतह की सटीक जानकारी मिल सके। अंत में, अंतिम इंजीनियरिंग डिजाइन तैयार किया जाता है।

68. (D) रिलीफ विस्थापन
हवाई छायाचित्र में रिलीफ विस्थापन एक सामान्य ज्यामितीय घटना है जो वस्तुओं की ऊंचाई के कारण होती है। जब एक ऊर्ध्वाधर फोटो में किसी ऊंची इमारत की छवि ली जाती है, तो उसका शीर्ष उसके आधार की तुलना में फोटो के केंद्र से अधिक दूर दिखाई देता है। यह विस्थापन मुख्य बिंदु से रेडियल रूप से बाहर की ओर होता है। यह विकृति हवाई छायाचित्रण की परिप्रेक्ष्य प्रकृति के कारण होती है और इसका उपयोग ऊंचाई मापने हेतु किया जाता है।

69. (C) स्वस्थ वनस्पति हरे रंग में कम परावर्तन और निकट-अवरक्त में उच्च परावर्तन दिखाती है।
विभिन्न प्राकृतिक पदार्थों के स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षर उनके भौतिक गुणों को दर्शाते हैं। स्वस्थ हरी वनस्पति दृश्य स्पेक्ट्रम के हरे भाग में मध्यम परावर्तन दिखाती है, लेकिन निकट-अवरक्त क्षेत्र में इसकी परावर्तन क्षमता अचानक अत्यधिक बढ़ जाती है। इसके विपरीत, जल इस क्षेत्र में ऊर्जा को लगभग पूर्णतः अवशोषित कर लेता है। वनस्पति का यह विशिष्ट व्यवहार फसलों की निगरानी और वनों के घनत्व के विश्लेषण हेतु मौलिक आधार प्रदान करता है।

10. (A) P-3, Q-4, R-1, S-2
सुदूर संवेदन के विभिन्न संवेदक स्पेक्ट्रम के विशिष्ट क्षेत्रों का उपयोग करते हैं। 'एलआईएसएस' कैमरा दृश्य और निकट अवरक्त क्षेत्र में कार्य करता है, जबकि 'टी-आई-आर-एल-एस' तापीय अवरक्त विकिरण का मापन करता है। रडार प्रणाली सक्रिय रूप से सूक्ष्मतरंग ऊर्जा का उपयोग करती है जो बादलों को भेदने में सक्षम है। हवाई फिल्म छायाचित्रण पारंपरिक रूप से दृश्य प्रकाश क्षेत्र तक सीमित होता है। इन संवेदकों का सही संयोजन व्यापक विश्लेषण प्रदान करता है।

11. (D) धरातल की ऊंचाई में भिन्नता।
ऊर्ध्वाधर हवाई छायाचित्र में रिलीफ विस्थापन का प्राथमिक कारण धरातल की ऊंचाई में होने वाली भिन्नता है। यह ज्यामितीय विस्थापन तब होता है जब जमीन पर स्थित वस्तुएं आधार स्तर के ऊपर या नीचे होती हैं। इसके कारण वस्तुओं की छवि उनकी वास्तविक स्थिति से मुख्य बिंदु से बाहर की ओर खिसक जाती है। यह परिघटना हवाई छायाचित्रण की परिप्रेक्ष्य प्रकृति के कारण होती है और ऊंचाई गणना में प्रयुक्त होती है।

12. (B) उन बलों का विरोध करने की चट्टान की क्षमता जो इसे कुचलने की प्रवृत्ति रखते हैं।
चट्टानों के इंजीनियरिंग गुणों में संपीडन सामर्थ्य एक अत्यंत महत्वपूर्ण पैरामीटर है। यह मुख्य रूप से उन बाहरी बलों का विरोध करने की चट्टान की आंतरिक क्षमता को मापता है जो इसे कुचलने या दबाने का प्रयास करते हैं। निर्माण परियोजनाओं जैसे बांध और पुल की नींव के लिए इसका आकलन अनिवार्य है। उच्च संपीडन सामर्थ्य वाली चट्टानें अधिक भार सहने में सक्षम होती हैं और दीर्घकालिक स्थिरता सुनिश्चित करती हैं।

13. (C) ग्राउंड क्रू द्वारा उपयोग की जाने वाली GPS इकाई का ब्रांड
हवाई छायाचित्रण मिशन की योजना बनाते समय कई तकनीकी कारकों पर ध्यान दिया जाता है। छायाचित्र का पैमाना, मिशन का उद्देश्य और छायाचित्रण का सटीक समय इसके मुख्य नियंत्रक कारक होते हैं। हालांकि, जमीनी दल द्वारा उपयोग किए जाने वाले जीपीएस उपकरण का विशिष्ट ब्रांड सर्वेक्षण की गुणवत्ता को प्रभावित नहीं करता है। मिशन की सफलता मुख्य रूप से उपकरण की परिशुद्धता और नियोजित उड़ान मापदंडों के पालन पर निर्भर करती है।

14. (A) 3, 2, 5, 4, 1
सुदूर संवेदन डेटा अधिग्रहण का कार्यप्रवाह एक व्यवस्थित वैज्ञानिक क्रम का पालन करता है। यह प्रक्रिया सबसे पहले ऊर्जा स्रोत या प्रदीप्ति से शुरू होती है, जिसके पश्चात ऊर्जा वायुमंडल और पृथ्वी की सतह के साथ परस्पर क्रिया करती है। फिर इस ऊर्जा को संवेदक द्वारा ग्रहण किया जाता है और डेटा का संचरण होता है। अंत में, शोधकर्ता प्राप्त डेटा का विश्लेषण और व्याख्या करते हैं। यह तार्किक क्रम सटीक भौगोलिक जानकारी हेतु आवश्यक है।

15. (A) स्वस्थ हरी वनस्पति
विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम के निकट अवरक्त क्षेत्र में विभिन्न पदार्थों की परावर्तन क्षमता भिन्न होती है। स्वस्थ हरी वनस्पति में क्लोरोफिल और आंतरिक कोशिकीय संरचना के कारण इस क्षेत्र में अत्यधिक परावर्तन देखा जाता है। इसके विपरीत, स्वच्छ जल और मृदा इस विकिरण का अधिकांश हिस्सा अवशोषित कर लेते हैं। वनस्पति की यह विशेषता सुदूर संवेदन में पौधों के स्वास्थ्य की निगरानी और जैवभार के सटीक आकलन हेतु उपयोग की जाती है।

16. (B) मुख्य बिंदु
हवाई छायाचित्र के कोनों या किनारों के मध्य बिंदुओं पर बने विशेष निशानों को 'फिडुशियल मार्क्स' कहा जाता है। जिस बिंदु पर ये काल्पनिक रेखाएं मिलती हैं, उसे मुख्य बिंदु कहते हैं। यह मुख्य बिंदु छायाचित्र के ज्यामितीय केंद्र को दर्शाता है और निर्देशांक तंत्र को परिभाषित करने के लिए मौलिक आधार प्रदान करता है। इसकी पहचान फोटोग्रामेट्रिक गणनाओं और हवाई छायाचित्रों के सुधार के लिए अत्यंत आवश्यक वैज्ञानिक प्रक्रिया है।

17. (D) A गलत है लेकिन R सही है।
सुदूर संवेदन में निष्क्रिय संवेदक स्वयं का प्रकाश उत्पन्न नहीं करते हैं, बल्कि वे सूर्य से परावर्तित ऊर्जा या पृथ्वी से उत्सर्जित तापीय विकिरण पर निर्भर होते हैं। चूंकि दृश्य क्षेत्र में कार्य करने वाले निष्क्रिय संवेदकों को सौर प्रकाश की आवश्यकता होती है, इसलिए वे केवल दिन के समय ही प्रभावी होते हैं। हालांकि, तापीय अवरक्त संवेदक रात्रि में भी कार्य कर सकते हैं। अतः सभी निष्क्रिय संवेदक दिन-रात समान कार्य नहीं करते।

18. (A) रेले प्रकीर्णन छोटी तरंगदैर्ध्य की तुलना में लंबी तरंगदैर्ध्य को अधिक महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करता है।
वायुमंडल में विकिरण और गैस के अणुओं की परस्पर क्रिया के संबंध में रेले प्रकीर्णन एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। यह प्रभाव वास्तव में छोटी तरंगदैर्ध्य, जैसे नीले प्रकाश, को लंबी तरंगदैर्ध्य की तुलना में अधिक तीव्रता से प्रभावित करता है। यही कारण है कि आकाश नीला दिखाई देता है। प्रकीर्णन की मात्रा तरंगदैर्ध्य के चौथे घात के व्युत्क्रमानुपाती होती है। वायुमंडलीय खिड़कियाँ सुदूर संवेदन में विकिरण के व्यवहार का वैज्ञानिक वर्णन करती हैं।

19. (C) भ्रंश और जोड़ों जैसे न्यूनतम संरचनात्मक दोषों वाली सक्षम चट्टान की उपस्थिति।
सुरंग निर्माण एक जटिल इंजीनियरिंग प्रक्रिया है जिसमें भूवैज्ञानिक स्थिरता प्राथमिक चिंता का विषय है। सुरंग के सफल और सुरक्षित उत्खनन हेतु एक सक्षम चट्टान द्रव्यमान की आवश्यकता होती है जिसमें भ्रंश और जोड़ों जैसे संरचनात्मक दोष न्यूनतम हों। ये दोष चट्टान की मजबूती को कम करते हैं और भूजल रिसाव का कारण बन सकते हैं। अतः निर्माण से पूर्व चट्टान की गुणवत्ता और अखंडता का गहन भूवैज्ञानिक मूल्यांकन करना अनिवार्य है।

जैसी परियोजनाओं के लिए पारगम्यता का आकलन करना अनिवार्य है ताकि जल रिसाव को नियंत्रित किया जा सके। उच्च पारगम्यता जल के भारी नुकसान का कारण बन सकती है।

80. (B) तापीय विसंगतियों का पता लगाना, जैसे कि जंगल की आग, ज्वालामुखीय गतिविधि, या पानी में तापीय प्रदूषण।
टीआईआरएलएस यानी तापीय अवरक्त रेखा-स्कैनर मुख्य रूप से वस्तुओं द्वारा उत्सर्जित ऊष्मा को अंकित करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। यह उन क्षेत्रों में सर्वाधिक प्रभावी है जहाँ तापमान में सूक्ष्म अंतर या बड़ी तापीय विसंगतियाँ मौजूद होती हैं। इसका उपयोग वनाग्नि के गर्म स्थानों की पहचान करने और सक्रिय ज्वालामुखियों की निगरानी करने के लिए किया जाता है। यह संवेदक अंधकार में भी तापमान के आधार पर स्पष्ट चित्र प्रदान करने में सक्षम है।

81. (B) मार्ग के साथ अत्यधिक पारगम्य सामग्रियों से बचकर रिसाव के माध्यम से पानी के नुकसान को कम करना।
नहर निर्माण में प्राथमिक भूवैज्ञानिक चिंता जल के कुशल परिवहन और रिसाव को रोकने की होती है। यदि नहर का मार्ग अत्यधिक पारगम्य चट्टानों या रेतीली मृदा से होकर गुजरता है, तो जल का एक बड़ा हिस्सा जमीन में रिस जाएगा, जिससे नहर की उपयोगिता कम हो जाएगी। अतः भूवैज्ञानिक जांच के दौरान कम पारगम्यता वाले क्षेत्रों का चयन करना या रिसाव रोकने के लिए उचित लाइनिंग का डिजाइन तैयार करना अनिवार्य है।

82. (A) विमान के यॉ के कारण उड़ान रेखा के साथ तस्वीर के किनारों का गलत संरेखण।
हवाई छायाचित्रण में 'क्रैब' एक ऐसी स्थिति है जहाँ विमान की नाक वायु के दबाव के कारण उड़ान की दिशा से थोड़ा हट जाती है। इसके परिणामस्वरूप, संवेदक द्वारा ली गई तस्वीरों के किनारे नियोजित उड़ान रेखा के साथ समानांतर नहीं रह जाते, बल्कि वे थोड़े तिरछे दिखाई देते हैं। इस स्थिति को सुधारने के लिए कैमरे को उसके आधार में घुमाना पड़ता है ताकि चित्रों का सही संरेखण बना रहे और व्याप्ति क्षेत्र पूर्ण हो।

83. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
एक ऊर्ध्वाधर हवाई छायाचित्र में, पैमाने की एकरूपता सीधे तौर पर भूभाग की ऊंचाई पर निर्भर करती है। यदि क्षेत्र में पहाड़ और घाटियाँ हैं, तो ऊँचे बिंदु विमान के कैमरे के अधिक निकट होते हैं, जिससे उन बिंदुओं पर छायाचित्र का पैमाना बड़ा हो जाता है। इसके विपरीत, निचले क्षेत्रों के लिए कैमरा दूर होता है, जिससे वहां पैमाना छोटा होता है। यह भिन्नता मापन को कठिन बनाती है, अतः मानचित्रण हेतु सुधार अनिवार्य है।

84. (D) निकटता विश्लेषण (बफरिंग)
भौगोलिक सूचना प्रणाली में किसी विशिष्ट विशेषता के चारों ओर एक निश्चित दूरी के भीतर का क्षेत्र निर्धारित करने की प्रक्रिया को बफरिंग या निकटता विश्लेषण कहा जाता है। उदाहरण के लिए, यदि हमें किसी नदी के 500 मीटर के दायरे में आने वाले क्षेत्रों की पहचान करनी है, तो जीआईएस नदी के दोनों ओर एक बफर जोन बनाएगा। यह तकनीक पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन और शहरी नियोजन जैसे कार्यों के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है जहाँ दूरी मुख्य कारक होती है।

85. (C) माइक्रोवेव रडार (SAR)
सुदूर संवेदन प्रणालियों में सूक्ष्मतरंग रडार अपनी अद्वितीय भेदन क्षमता के लिए जाना जाता है। दृश्य और अवरक्त संवेदकों के विपरीत, जो बादलों और धुंध द्वारा अवरुद्ध हो जाते हैं, सूक्ष्मतरंगों की लंबी तरंगदैर्ध्य वायुमंडलीय बाधाओं को आसानी से पार कर लेती हैं। यह विशेषता इसे मेघाच्छन्न प्रदेशों की निगरानी के लिए सर्वोत्तम बनाती है। एसएआर किसी भी मौसम और प्रकाश की स्थिति में पृथ्वी की सतह की स्पष्ट छवियां प्रदान करने में सक्षम है।

86. (B) ग्रेनाइट अंतर्वेधन
हवाई छायाचित्रों पर भूवैज्ञानिक इकाइयों की पहचान उनके विशिष्ट स्वरूप और जल निकासी पैटर्न के माध्यम से की जाती है। यदि कोई क्षेत्र विशाल, समान रूप वाला और हल्के टोन में दिखाई देता है और वहां वृक्षाकार जल निकासी पैटर्न विकसित है, तो यह आमतौर पर ग्रेनाइट जैसे सजातीय आग्नेय अंतर्वेधन का संकेत देता है। ग्रेनाइट की कठोरता इस प्रकार के पैटर्न को बढ़ावा देती है। व्याख्याकार इन दृश्य संकेतों का उपयोग लिथोलॉजिकल सीमाओं को चित्रित करने हेतु करते हैं।

87. (D) फ्लोटिंग बांध
बांधों का वर्गीकरण उनकी संरचनात्मक डिजाइन और निर्माण सामग्री के आधार पर किया जाता है। ग्रेविटी बांध अपने वजन पर निर्भर करते हैं, आर्च बांध संकरी घाटियों के लिए होते हैं, और बट्रेस बांध विशेष सपोर्ट का उपयोग करते हैं। हालांकि, इंजीनियरिंग शब्दावली में 'फ्लोटिंग बांध' जैसा कोई मानक या स्थायी बांध का प्रकार नहीं होता है जो जल भंडारण हेतु उपयोग किया जाता हो। अन्य सभी विकल्प बांध निर्माण के स्वीकृत और व्यापक डिजाइनों को दर्शाते हैं।

88. (D) (i), (ii) और (iii)
रिलीफ विस्थापन हवाई छायाचित्रों की एक अनिवार्य ज्यामितीय विशेषता है जो ऊर्ध्वाधर वस्तुओं की ऊंचाई के कारण उत्पन्न होती है। यह विस्थापन मुख्य बिंदु से रेडियल रूप से बाहर की ओर होता है और केंद्र से दूरी बढ़ने के साथ इसका परिमाण भी बढ़ता है। सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि यही विस्थापन त्रिविम दृष्टि का आधार है, जिससे हम भूभाग का त्रि-आयामी स्वरूप देख पाते हैं। ये सभी गुण फोटोग्रामेट्री और फोटो-व्याख्या के लिए मौलिक हैं।

89. (C) ओवरलैपिंग तस्वीरों का एक जोड़ा और लंबन मापने के लिए एक उपकरण।
हवाई छायाचित्रों से किसी वस्तु की सटीक ऊंचाई मापने के लिए केवल एक छायाचित्र पर्याप्त नहीं होता है। इसके लिए एक ही क्षेत्र की दो ऐसी तस्वीरों की आवश्यकता होती है जो अलग-अलग स्थितियों से ली गई हों और जिनमें पर्याप्त ओवरलैप हो। इन तस्वीरों को स्टीरियोस्कोप के नीचे रखकर और लंबन मापने वाले उपकरण का उपयोग करके, वस्तुओं

30. (D) एक निरंतर छवि में समतल के प्रत्येक बिंदु पर मान होते हैं, जबकि एक असतत छवि एक पिक्सेल ग्रिड होती है।
छवि प्रसंस्करण में निरंतर और असतत छवियों के बीच का अंतर उनके डेटा प्रतिनिधित्व में होता है। एक निरंतर छवि को एक गणितीय कार्य माना जाता है जहां सतह के प्रत्येक बिंदु पर प्रकाश की तीव्रता का एक मान होता है। इसके विपरीत, एक असतत छवि पिक्सेल के एक नियमित ग्रिड से बनी होती है, जहां प्रत्येक कोशिका में एक संख्यात्मक मान होता है। डिजिटल कंप्यूटर केवल असतत छवियों को ही संसाधित कर सकते हैं।

31. (A) कटान और भराव में ढलानों की स्थिरता, और जमीन की धारण क्षमता।
राजमार्ग निर्माण में भूवैज्ञानिक जांच एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। मुख्य ध्यान उन ढलानों की स्थिरता पर होता है जो सड़क के कटान या भराव के दौरान बनाई जाती हैं ताकि भूस्खलन को रोका जा सके। इसके अतिरिक्त, जमीन की धारण क्षमता का आकलन करना भी आवश्यक है ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि सड़क भारी वाहनों का भार वहन कर सकती है। ये कारक राजमार्ग की सुरक्षा हेतु मौलिक हैं।

32. (A) 2, 4, 3, 1
विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम में विभिन्न तरंगदैर्ध्यों का एक निश्चित क्रम होता है। दृश्य प्रकाश की तरंगदैर्ध्य सबसे छोटी होती है, जिसके बाद निकट-अवरक्त और फिर तापीय अवरक्त का स्थान आता है। सूक्ष्मतरंगें इन सभी की तुलना में सबसे लंबी होती हैं। सुदूर संवेदन में इस क्रम को समझना महत्वपूर्ण है क्योंकि प्रत्येक बैंड अलग जानकारी प्रदान करता है। सबसे छोटी से सबसे लंबी का सही क्रम दृश्य, निकट-अवरक्त, तापीय अवरक्त और सूक्ष्मतरंग विकिरण है।

33. (B) छवि प्रसंस्करण - GIS
सुदूर संवेदन और भौगोलिक सूचना प्रणाली के बीच अंतर को समझना आवश्यक है। छवि प्रसंस्करण मुख्य रूप से डिजिटल छवियों के सुधार और वर्गीकरण की तकनीकों से संबंधित है, जबकि जीआईएस स्थानिक डेटा के प्रबंधन की प्रणाली है। यद्यपि ये दोनों क्षेत्र जुड़े हुए हैं, किंतु छवि प्रसंस्करण को सीधे जीआईएस का पर्यायवाची नहीं माना जा सकता। अन्य जोड़े जैसे सक्रिय संवेदक और रडार अपनी तकनीकी अवधारणाओं में सही सुमेलित हैं।

34. (A) संभावित भूजल की पहचान करने के लिए वनस्पति, नमी और फ्रैक्चर जैसे सतही संकेतकों का मानचित्रण करना।
जल-भूविज्ञान के अध्ययन में सुदूर संवेदन तकनीकें सीधे तौर पर गहरे जल का पता नहीं लगाती हैं, बल्कि वे अप्रत्यक्ष सतही संकेतकों का उपयोग करती हैं। इसमें वनस्पति के स्वास्थ्य, मृदा नमी और चट्टानों में दरारों का मानचित्रण शामिल है, जो अक्सर भूजल की उपस्थिति का संकेत देते हैं। यह तकनीक बड़े क्षेत्रों में संभावित भूजल पुनर्भरण क्षेत्रों की पहचान करने के लिए एक वैज्ञानिक प्रारंभिक टोही उपकरण के रूप में कार्य करती है।

35. (C) मुख्य बिंदु
एक ऊर्ध्वाधर हवाई छायाचित्र के सटीक ज्यामितीय केंद्र को मुख्य बिंदु के रूप में जाना जाता है। यह वह स्थान है जहाँ कैमरे का ऑप्टिकल अक्ष फिल्म के समतल से टकराता है। इसकी पहचान करने के लिए छायाचित्र के विपरीत कोनों पर स्थित फिडुशियल मार्क्स को आपस में जोड़ा जाता है। मुख्य बिंदु फोटोग्रामेट्रिक गणनाओं के लिए संदर्भ प्रदान करता है और वस्तुओं की सही स्थिति निर्धारित करने हेतु मौलिक आधार है।

36. (B) केवल (i) और (ii)
भौगोलिक सूचना प्रणाली एक बहुमुखी तकनीक है जो स्थानिक डेटा को विषयगत परतों में व्यवस्थित करती है, जिससे विश्लेषण सरल हो जाता है। इसका मुख्य कार्य केवल मानचित्र बनाना नहीं, बल्कि जटिल स्थानिक विश्लेषण करना है। यह धारणा गलत है कि जीआईएस केवल वेक्टर डेटा तक सीमित है; वास्तव में, यह रास्टर और वेक्टर दोनों डेटा प्रारूपों को संभालने में सक्षम है। यह क्षमता इसे विभिन्न वैज्ञानिक अनुप्रयोगों हेतु अनिवार्य बनाती है।

37. (C) इसका अपना वजन और इसकी नींव की कतरनी सामर्थ्य।
ग्रेविटी बांध एक विशाल और भारी संरचना होती है जिसे कंक्रीट से बनाया जाता है। यह बांध जल द्वारा लगाए गए जबरदस्त क्षैतिज दबाव का विरोध मुख्य रूप से अपने स्वयं के भारी वजन और नींव की चट्टान की कतरनी सामर्थ्य के माध्यम से करता है। बांध का यह विशाल भार उसे जल के दबाव में फिसलने से रोकता है। अतः ऐसे बांधों के लिए एक ठोस और उच्च भार-वहन क्षमता वाली नींव अनिवार्य है।

38. (B) पैमाना = फोकल लंबाई / जमीन से ऊपर उड़ान की ऊंचाई
हवाई छायाचित्र का पैमाना यह निर्धारित करता है कि फोटो पर दूरी जमीन पर वास्तविक दूरी से कैसे संबंधित है। समतल भूभाग पर ली गई ऊर्ध्वाधर तस्वीरों के लिए, पैमाने की गणना कैमरे की फोकल लंबाई और विमान की उड़ान ऊंचाई के अनुपात से की जाती है। यह सूत्र यह समझने में मदद करता है कि ऊंचाई बढ़ने पर फोटो का पैमाना छोटा हो जाता है। सटीक मानचित्रण के लिए इसका सही आकलन अनिवार्य है।

39. (B) P-3, Q-4, R-1, S-2
विभिन्न इंजीनियरिंग परियोजनाओं में विशिष्ट भूवैज्ञानिक चुनौतियां होती हैं। बांध के लिए जलाशय की जल-सहता प्राथमिक चिंता है ताकि जल का रिसाव न हो। सुरंगों में चट्टान के अधिक टूटने और भूजल प्रवाह का प्रबंधन करना महत्वपूर्ण होता है। राजमार्गों के निर्माण में कटान वाली ढलानों की स्थिरता सुनिश्चित करना आवश्यक है। पुलों के लिए नींव की चट्टान की मजबूती सबसे महत्वपूर्ण कारक है। इन चिंताओं का सही मूल्यांकन सुरक्षा सुनिश्चित करता है।

40. (A) कैमरा लेंस के पूरी तरह से ऊर्ध्वाधर न होने के कारण छवियों का विस्थापन।
हवाई छायाचित्रण के दौरान, यदि कैमरे का अक्ष जमीन के लंबवत नहीं होता है, तो प्राप्त छवि में झुकाव विस्थापन उत्पन्न होता है। यह एक ज्यामितीय विकृति है जो कैमरा अक्ष के

करने वाले इष्टतम स्थल की पहचान करने में मदद करता है। यह तकनीक बेहतर निर्णय लेने में सक्षम बनाती है।

100. (D) अपारगम्य चट्टान और मिट्टी द्वारा प्रदान की गई बेसिन में उच्च स्तर की जल-सहता।
एक सफल जलाशय के लिए सबसे महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक आवश्यकता उसकी जल-सहता है। जलाशय के बेसिन में ऐसी चट्टानें और मृदा होनी चाहिए जो अपारगम्य हों, ताकि संग्रहीत जल जमीन में रिसकर नष्ट न हो। यदि बेसिन में अत्यधिक दरारें या पारगम्य बलुआ पत्थर हैं, तो जलाशय अपनी दक्षता खो देगा। अतः बांध निर्माण से पूर्व पूरे जलाशय क्षेत्र की लिथोलॉजिकल अखंडता का परीक्षण करना सुरक्षा हेतु अनिवार्य है।

101. (C) 2, 3, 1, 4
हवाई छायाचित्र पर किसी विशेष आकृति का क्षेत्रफल ज्ञात करने की प्रक्रिया एक व्यवस्थित क्रम का पालन करती है। सबसे पहले छायाचित्र पर उस आकृति की सीमाओं को चिह्नित किया जाता है। इसके पश्चात, उपकरणों का उपयोग करके फोटो पर उसके क्षेत्रफल की गणना की जाती है। फिर, फोटो का औसत पैमाना निर्धारित किया जाता है। अंत में, स्केल फैक्टर का उपयोग करके उस फोटो क्षेत्रफल को वास्तविक जमीनी क्षेत्रफल में परिवर्तित किया जाता है।

102. (B) भ्रंश अक्सर रैखिक स्थलाकृतिक विशेषताओं, चट्टान की परतों में ऑफसेट, या वनस्पति और जल निकासी के संरेखण के रूप में प्रकट होते हैं।
हवाई छायाचित्रों के माध्यम से भ्रंशों की पहचान उनके द्वारा सतह पर उत्पन्न किए गए भौतिक संकेतों पर आधारित है। भ्रंश अक्सर लंबी सीधी रेखाओं, पहाड़ियों के अचानक कटने या नदियों के मार्ग में होने वाले विस्थापन के रूप में दिखाई देते हैं। इसके अतिरिक्त, दरारों के पास नमी की उपस्थिति के कारण वनस्पति का विशिष्ट संरेखण भी भ्रंश का संकेत दे सकता है। व्याख्याकार इन दृश्य साक्ष्यों का विश्लेषण करके भूवैज्ञानिक मानचित्रण करते हैं।

103. (A) इट पृथ्वी की सतह से परावर्तित सौर ऊर्जा का पता लगाने पर निर्भर करता है।
सुदूर संवेदन में निष्क्रिय संवेदक वे उपकरण हैं जो स्वयं का कोई प्रकाश उत्सर्जित नहीं करते हैं। वे पूर्णतः प्राकृतिक स्रोतों से प्राप्त ऊर्जा को अंकित करने पर निर्भर होते हैं। दिन के समय, ये संवेदक मुख्य रूप से सूर्य से आने वाले और पृथ्वी की सतह से परावर्तित होने वाले विकिरण का पता लगाते हैं। इसके अलावा, वे वस्तुओं द्वारा उत्सर्जित स्वाभाविक तापीय ऊर्जा को भी माप सकते हैं। इनकी कार्यक्षमता प्रकाश उपलब्धता द्वारा सीमित होती है।

104. (D) (i), (ii) और (iii)
चट्टानों के इंजीनियरिंग गुण उनकी आंतरिक संरचना और छिद्रों के विन्यास पर निर्भर करते हैं। सरंध्रता वह आयतन है जो चट्टान के भीतर तरल पदार्थ जमा करने की जगह देता है, जबकि पारगम्यता जल के प्रवाह की क्षमता को मापती है। यह संभव है कि एक चट्टान में उच्च सरंध्रता हो, लेकिन यदि वे छिद्र आपस में जुड़े हुए नहीं हैं, तो पारगम्यता कम होगी। ये तीनों अवधारणाएं जल-भूविज्ञान और बांध इंजीनियरिंग में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।

105. (A) अंतर्निहित नींव सामग्री की धारण क्षमता और सेटलमेंट की संभावना।
राजमार्ग निर्माण में जब सड़क को ऊंचे भराव पर बनाया जाता है, तो अंतर्निहित जमीन पर भारी दबाव पड़ता है। यहाँ सबसे बड़ी भूवैज्ञानिक चिंता नींव सामग्री की धारण क्षमता और भविष्य में होने वाले धंसाव की संभावना होती है। यदि नीचे की मृदा कमजोर है, तो भराव का भार उसे दबा सकता है, जिससे सड़क की सतह ऊबड़-खाबड़ हो सकती है। अतः निर्माण से पूर्व मृदा का यांत्रिक परीक्षण और भूवैज्ञानिक अन्वेषण अनिवार्य है।

106. (A) P-2, Q-1, R-4, S-3
विभिन्न इंजीनियरिंग परियोजनाओं में विशिष्ट भूवैज्ञानिक मापदंडों का महत्व भिन्न होता है। पुल के पियर के लिए नींव की धारण क्षमता सर्वाधिक महत्वपूर्ण है। राजमार्गों के कटान क्षेत्रों में ढलान स्थिरता प्राथमिक चिंता है ताकि भूस्खलन न हो। बांधों के जलाशय क्षेत्र में जल-सहता आवश्यक है ताकि जल का रिसाव रोका जा सके। इसी प्रकार, जल नहरों के लिए पारगम्यता का नियंत्रण जल के नुकसान को कम करने हेतु किया जाता है।

107. (B) आवश्यक पैमाना, जो बदले में उड़ान की ऊंचाई और कैमरे के चयन को निर्धारित करता है।
हवाई छायाचित्रण मिशन की सफलता उसके उद्देश्य की स्पष्टता पर निर्भर करती है। मिशन का लक्ष्य ही यह तय करता है कि छायाचित्रों का पैमाना क्या होना चाहिए। एक बार पैमाना निर्धारित हो जाने के बाद, उसी के अनुरूप विमान की उड़ान ऊंचाई और उपयोग किए जाने वाले कैमरे के लेंस का चयन किया जाता है। विस्तृत मानचित्रण के लिए बड़े पैमाने की आवश्यकता होती है, जिसके लिए कम ऊंचाई पर उड़ान भरना अनिवार्य होता है।

108. (A) एट्रिब्यूट टेबल
भौगोलिक सूचना प्रणाली में डेटा को दो रूपों में विभाजित किया जाता है: स्थानिक और गैर-स्थानिक। एट्रिब्यूट टेबल वह घटक है जो भौगोलिक विशेषताओं के बारे में गैर-स्थानिक विवरणों को सुरक्षित रखता है। उदाहरण के लिए, मानचित्र पर एक रेखा नदी को दर्शाती है, लेकिन उस नदी का नाम और जल गुणवत्ता जैसे विवरण एट्रिब्यूट टेबल में संग्रहीत होते हैं। यह डेटाबेस संरचना उपयोगकर्ताओं को विशेषताओं के आधार पर डेटा वर्गीकृत करने की अनुमति देती है।

109. (A) एक कंप्यूटर आधारित प्रणाली जो छवि को पिक्सेल के ग्रिड के रूप में मानती है और इन संख्याओं में हेरफेर करती है।
असतत छवि प्रसंस्करण प्रणाली आधुनिक डिजिटल फोटोग्राफी और सुदूर संवेदन का केंद्र है। यह प्रणाली किसी भी छवि को पिक्सेल के एक नियमित ग्रिड के रूप में देखती है, जहाँ प्रत्येक पिक्सेल एक निश्चित संख्यात्मक मान को दर्शाता है। कंप्यूटर एल्गोरिदम का उपयोग करके इन संख्याओं को

165. (B) P-2, Q-3, R-4, S-1
भौगोलिक सूचना प्रणाली यानी जीआईएस के कार्य डेटा के व्यवस्थित प्रबंधन और विश्लेषण पर आधारित हैं। डेटा कैप्चर का अर्थ कागजी मानचित्रों को डिजिटल रूप में परिवर्तित करना है। स्थानिक विश्लेषण में विभिन्न परतों, जैसे मृदा और ढलान, का ओवरले करके नई जानकारी प्राप्त की जाती है। डेटा प्रबंधन एक सुव्यवस्थित डेटाबेस में भौगोलिक सूचनाओं के सुरक्षित भंडारण को सुनिश्चित करता है। अंत में, डेटा डिस्प्ले के माध्यम से प्राप्त परिणामों को मानचित्रों के रूप में प्रस्तुत किया जाता है।

166. (B) भू-स्थैतिक उपग्रह
भू-स्थैतिक उपग्रहों को पृथ्वी की सतह से लगभग 36,000 किलोमीटर की ऊंचाई पर भूमध्य रेखा के ठीक ऊपर एक विशिष्ट कक्षा में स्थापित किया जाता है। इस ऊंचाई पर, उपग्रह की परिक्रमा की गति पृथ्वी के घूर्णन की गति के बिल्कुल बराबर होती है। इसके परिणामस्वरूप, उपग्रह जमीन पर स्थित किसी भी पर्यवेक्षक के लिए आकाश में एक ही स्थान पर स्थिर दिखाई देता है। यह विशेषता इन उपग्रहों को निरंतर मौसम निगरानी और संचार सेवाओं के लिए अत्यंत उपयोगी और प्रभावी बनाती है।

167. (A) इसमें महत्वपूर्ण ज्यामितीय विकृतियाँ और पैमाने की भिन्नताएं होती हैं, जो इसे सटीक माप के लिए अनुपयुक्त बनाती हैं।
एक अनियंत्रित मोज़ेक केवल हवाई छायाचित्रों को उनके स्वरूप के आधार पर आपस में जोड़कर बनाया जाता है, जिसमें कोई ज्यामितीय सुधार नहीं किया जाता। इसका सबसे बड़ा दोष यह है कि यह फोटो के झुकाव और धरातलीय उच्चावच के कारण होने वाली विकृतियों को दूर नहीं करता है। इसके कारण पूरी छवि में पैमाना असमान रहता है और दूरियां गलत हो सकती हैं। यद्यपि यह व्यापक दृश्य प्रदान करने के लिए उपयोगी है, लेकिन इंजीनियरिंग स्तर के सटीक मानचित्रण हेतु इसे विश्वसनीय नहीं माना जाता।

168. (B) देखे जा रहे दृश्य का चित्र जैसा प्रतिनिधित्व बनाता है।
सुदूर संवेदन में 'इमेजिंग संवेदक' वे उपकरण हैं जो न केवल प्राप्त ऊर्जा की तीव्रता को मापते हैं, बल्कि उसे एक व्यवस्थित दृश्य स्वरूप में अंकित भी करते हैं। ये संवेदक जमीन के प्रत्येक छोटे हिस्से के लिए डेटा एकत्र करते हैं और उन्हें पिक्सेल के रूप में व्यवस्थित करके एक पूर्ण चित्र बनाते हैं। इस प्रकार प्राप्त डिजिटल छवियां पृथ्वी की सतह का एक सटीक दृश्य प्रतिनिधित्व प्रदान करती हैं, जिससे विभिन्न विशेषताओं की पहचान और मानचित्रण करना वैज्ञानिकों हेतु सरल हो जाता है।

169. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।.
बांध स्थल का चयन करते समय भूवैज्ञानिक स्थितियों पर विचार करना सर्वोच्च प्राथमिकता है क्योंकि बांध की स्थिरता जमीन की प्रकृति पर टिकी होती है। यदि नींव या एबटमेंट में भ्रंश, जोड़ या पारगम्य चट्टानें मौजूद हैं, तो जल के जबरदस्त दबाव के कारण अत्यधिक रिसाव हो सकता है या बांध की नींव कमजोर होकर ढह सकती है। इसलिए, स्थल की भूवैज्ञानिक अखंडता सुनिश्चित करना न केवल बांध की कार्यक्षमता के लिए बल्कि आसपास के क्षेत्रों की सुरक्षा के लिए भी अनिवार्य है।

170. (D) सोनिक (ध्वनि) तरंगें
सुदूर संवेदन विज्ञान मुख्य रूप से विद्युत-चुंबकीय विकिरण (EMR) के विभिन्न रूपों, जैसे दृश्य प्रकाश और सूक्ष्मतरंगों के उपयोग पर आधारित है। ये विकिरण निर्वात के माध्यम से यात्रा कर सकते हैं और संवेदक द्वारा दूर से पकड़े जा सकते हैं। इसके विपरीत, सोनिक या ध्वनि तरंगें यांत्रिक तरंगें हैं जिन्हें यात्रा करने के लिए भौतिक माध्यम की आवश्यकता होती है और वे विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम का हिस्सा नहीं हैं। अतः उपग्रह आधारित सुदूर संवेदन में इनका उपयोग नहीं किया जाता।

171. (A) फोटो पर समान विशेषताओं की क्षेत्रीय संदर्भ के आधार पर अलग-अलग भूवैज्ञानिक व्याख्याएं हो सकती हैं।
हवाई छायाचित्रों की व्याख्या में पृष्ठभूमि ज्ञान की आवश्यकता इसलिए होती है क्योंकि एक ही प्रकार का दृश्य पैटर्न अलग-अलग क्षेत्रों में अलग-अलग भूवैज्ञानिक इकाइयों को दर्शा सकता है। उदाहरण के लिए, एक विशिष्ट छायांकन पैटर्न शुष्क क्षेत्र में एक प्रकार की चट्टान का संकेत दे सकता है, जबकि आर्द्र क्षेत्र में वह कुछ और हो सकता है। क्षेत्रीय भूविज्ञान का पूर्व ज्ञान व्याख्याकार को इन सूक्ष्म अंतरों को समझने और छायाचित्रों पर दिखाई देने वाली विशेषताओं की सही व्याख्या करने में सक्षम बनाता है।

172. (C) पायलट के व्यक्तिगत फोन में GPS रिसीवर का ब्रांड।
हवाई सर्वेक्षण के लिए उड़ान योजना कई महत्वपूर्ण तकनीकी कारकों पर आधारित होती है। इसमें छायाचित्रों का वांछित पैमाना, कवर किए जाने वाले क्षेत्र की भौगोलिक सीमा और आवश्यक ओवरलैप का सटीक निर्धारण शामिल है। ये सभी कारक सर्वेक्षण की गुणवत्ता को सीधे प्रभावित करते हैं। हालांकि, विमान चालक के व्यक्तिगत फोन में लगे जीपीएस का ब्रांड एक अप्रासंगिक विषय है। मिशन की सफलता पेशेवर उपकरणों की परिशुद्धता और उड़ान मापदंडों के सही पालन पर निर्भर करती है।

173. (B) एबटमेंट और पियर के नीचे नींव सामग्री की धारण क्षमता।
पुल निर्माण के दौरान सबसे महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक चिंता उन स्थानों की मजबूती की होती है जहाँ पुल के एबटमेंट और पियर टिके होंगे। इन स्थानों पर मौजूद नींव सामग्री, चाहे वह चट्टान हो या मृदा, की धारण क्षमता का सटीक आकलन करना अनिवार्य है। पुल का भारी भार और यातायात का तनाव नींव पर अत्यधिक दबाव डालता है। यदि नींव सामग्री कमजोर है, तो पुल धंस सकता है, जिससे गंभीर सुरक्षा जोखिम उत्पन्न हो सकते हैं। अतः भूवैज्ञानिक अन्वेषण अनिवार्य है।

174. (D) (i), (ii) और (iii)
सुदूर संवेदन की आधुनिक तकनीक में विभिन्न प्रकार के इमेजिंग संवेदकों का उपयोग किया जाता है। 'एलआईएसएस' एक निष्क्रिय संवेदक है जो उच्च विभेदन वाली दृश्य छवियां प्रदान करता है। 'एसएआर' एक सक्रिय रडार इमेजिंग सिस्टम है

एक लंबा एंटीना 'संश्लेषित' करता है। यह तकनीक इसे रेंज से स्वतंत्र बहुत उच्च दिगंश रिज़ॉल्यूशन प्रदान करती है, जो साधारण रडार प्रणालियों के लिए संभव नहीं है। यही कारण है कि एसएआर अंतरिक्ष से पृथ्वी की सतह के सूक्ष्म विवरणों को देखने हेतु प्रभावी है।

120. (A) P-1, Q-3, R-2, S-4
हवाई छायाचित्रों में विभिन्न प्रकार की ज्यामितीय विकृतियाँ होती हैं। रिलीफ विस्थापन धरातलीय उच्चावच की असमानता के कारण होता है, जबकि झुकाव विस्थापन तब होता है जब कैमरा अक्ष ऊर्ध्वाधर नहीं होता। पैमाने में भिन्नता इन दोनों कारकों के संयुक्त प्रभाव से उत्पन्न होती है। क्रैब की स्थिति विमान के यॉ यानी उड़ान की दिशा से मुड़ने के कारण पैदा होती है। इन विरूपणों को समझना सटीक फोटोग्रामेट्रिक मानचित्र तैयार करने के लिए एक अनिवार्य आवश्यकता है।

121. (D) निकट अवरक्त
स्वस्थ हरी वनस्पति के स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षर की प्रमुख विशेषता निकट-अवरक्त क्षेत्र में परावर्तन का शिखर पर पहुंचना है। हालांकि पत्तियां दृश्य स्पेक्ट्रम के हरे भाग में भी प्रकाश परावर्तित करती हैं, लेकिन निकट-अवरक्त में यह परावर्तन कहीं अधिक तीव्र होता है। यह परिघटना पत्तियों की आंतरिक कोशिकीय संरचना के कारण होती है। सुदूर संवेदन के माध्यम से पौधों के स्वास्थ्य और जैवभार के आकलन के लिए इसी विशिष्ट प्रतिक्रिया का उपयोग व्यापक रूप से किया जाता है।

122. (A) 1, 3, 4, 2
इंजीनियरिंग परियोजनाओं में भूवैज्ञानिक पारगम्यता के प्रति संवेदनशीलता उनके उद्देश्य पर निर्भर करती है। सामान्य भवनों के लिए पारगम्यता कम महत्वपूर्ण होती है। नहरों के लिए यह अधिक महत्वपूर्ण हो जाती है क्योंकि वहां रिसाव से जल का भारी नुकसान हो सकता है। सर्वाधिक संवेदनशीलता बांधों और जलाशयों के मामले में होती है, जहाँ उच्च पारगम्यता न केवल आर्थिक नुकसान पहुंचाती है, बल्कि सुरक्षा के लिए भी विनाशकारी हो सकती है। यह क्रम बढ़ती संवेदनशीलता को दर्शाता है।

123. (C) वे ज्ञात जमीनी नियंत्रण बिंदुओं का प्रतिनिधित्व करते हैं।
फिडुशियल मार्क्स हवाई छायाचित्रों के आंतरिक निर्देशांक तंत्र को परिभाषित करने के लिए प्रयुक्त संदर्भ बिंदु हैं। ये कैमरे के भीतर लगे होते हैं और हर छायाचित्र पर कोनों पर स्वतः अंकित हो जाते हैं। इनका मुख्य कार्य फोटो के ज्यामितीय केंद्र को खोजना है। यह कहना गलत है कि वे जमीनी नियंत्रण बिंदुओं का प्रतिनिधित्व करते हैं; जमीनी नियंत्रण बिंदु धरातल पर स्थित ज्ञात स्थान होते हैं, जबकि फिडुशियल मार्क्स फोटो की आंतरिक ज्यामिति से संबंधित हैं।

124. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
खनिज अन्वेषण की प्रारंभिक टोही अवस्था में सुदूर संवेदन अत्यंत प्रभावी तकनीकें हैं। ये विधियाँ बहुत कम लागत और कम समय में विशाल और दुर्गम क्षेत्रों का विस्तृत सर्वेक्षण करने की अनुमति देती हैं। इनके माध्यम से महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक संरचनाओं, जैसे भ्रंश क्षेत्रों और खनिजकरण क्षेत्रों की पहचान की जा सकती है। यह जानकारी भूवैज्ञानिकों को उन विशिष्ट क्षेत्रों पर ध्यान केंद्रित करने में मदद करती है जहाँ जमीनी स्तर पर विस्तृत खोज की सर्वाधिक संभावना होती है।

125. (B) परियोजना की सुरक्षा, स्थिरता और आर्थिक व्यवहार्यता।
सिविल इंजीनियरिंग कार्यों के लिए चट्टानों के इंजीनियरिंग गुणों का गहन अध्ययन अनिवार्य है। यह मुख्य रूप से यह सुनिश्चित करने के लिए किया जाता है कि प्रस्तावित संरचना सुरक्षित और स्थिर रहेगी। चट्टान की मजबूती और जल-सहता जैसे गुण सीधे तौर पर परियोजना की लागत और प्रदर्शन को प्रभावित करते हैं। यदि भूवैज्ञानिक कारकों को नजरअंदाज किया गया, तो संरचना की विफलता का जोखिम बढ़ जाता है। अतः यह अध्ययन सुरक्षा और आर्थिक लाभ दोनों के लिए महत्वपूर्ण है।

126. (B) हवाई प्लेटफॉर्म से ली गई तस्वीरों को प्राप्त करने और उपयोग करने की मूलभूत अवधारणाएं और शब्दावली।
हवाई छायाचित्रण के अध्ययन का मुख्य उद्देश्य उन बुनियादी सिद्धांतों को समझना है जो हवाई संवेदकों से चित्र प्राप्त करने में शामिल हैं। इसमें कैमरों के प्रकार, फोटोग्रामेट्रिक शब्दावली और तस्वीरों की ज्यामितीय विशेषताओं का विवरण दिया जाता है। यह अध्ययन केवल तस्वीर लेने तक सीमित नहीं है, बल्कि यह इन तस्वीरों के वैज्ञानिक विश्लेषण और मानचित्रण कार्यों के लिए आवश्यक आधार प्रदान करता है। यह सुदूर संवेदन और भूवैज्ञानिक व्याख्या की दिशा में पहला तकनीकी चरण है।

127. (B) यह ऊर्जा को प्रकीर्णित और अवशोषित करता है, जिससे सेंसर तक पहुँचने वाले सिग्नल में बदलाव आता है।
सुदूर संवेदन में वायुमंडल एक सक्रिय माध्यम की तरह कार्य करता है जो विद्युत-चुंबकीय विकिरण को प्रभावित करता है। जब विकिरण वायुमंडल से गुजरता है, तो उसमें मौजूद गैसें और धूल के कण ऊर्जा का प्रकीर्णन और अवशोषण करते हैं। इसके कारण संवेदक तक पहुँचने वाले सिग्नल की तीव्रता और गुणवत्ता में परिवर्तन आ जाता है। डेटा के सटीक विश्लेषण के लिए इन प्रभावों को समझना और उन्हें सुधारना आवश्यक है ताकि धरातल की वास्तविक विशेषताओं को सही ढंग से अंकित किया जा सके।

128. (C) प्रत्येक पियर स्थान पर नींव सामग्री की एकरूपता और धारण क्षमता।
कई पियर वाले लंबे पुल के निर्माण में सबसे महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक विचार प्रत्येक पियर के स्थान पर नींव की मजबूती है। नदी के तल में चट्टान या मृदा की प्रकृति भिन्न हो सकती है। यदि एक पियर की नींव मजबूत चट्टान पर है और दूसरे की नरम मृदा पर, तो इससे असमान धंसाव हो सकता है, जो पुल के ढांचे के लिए विनाशकारी होगा। अतः प्रत्येक पियर के स्थान पर विस्तृत ड्रिलिंग और धारण क्षमता का परीक्षण करना सुरक्षा के लिए अनिवार्य है।

129. (D) (i), (ii) और (iii)
परमाणु ऊर्जा संयंत्रों जैसे संवेदनशील बुनियादी ढांचे के लिए स्थल चयन के दौरान भूवैज्ञानिक सुरक्षा सर्वोच्च प्राथमिकता होती है। सक्रिय भ्रंश रेखाएं भूकंप का खतरा पैदा करती हैं, जबकि संपीड्य मृदा संरचना के धंसाव का कारण बन सकती है। गुफायुक्त चूना पत्थर बेडरॉक नींव की अचानक विफलता का जोखिम उत्पन्न करता है। ये तीनों स्थितियां अत्यधिक खतरनाक मानी जाती हैं और संयंत्र की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए ऐसे स्थलों को निर्माण के लिए अनुपयुक्त या जोखिमपूर्ण माना जाता है।

130. (C) एक बड़े क्षेत्र की निरंतर तस्वीर बनाता है जो एकल तस्वीर द्वारा कवर किए जाने के लिए बहुत बड़ा है।
हवाई छायाचित्रों का मोज़ेक एक अत्यंत उपयोगी उत्पाद है जो कई व्यक्तिगत छायाचित्रों को आपस में जोड़कर बनाया जाता है। इसका प्राथमिक लाभ यह है कि यह एक विशाल भौगोलिक क्षेत्र का निर्बाध विहंगम दृश्य प्रदान करता है। एकल छायाचित्र केवल एक सीमित क्षेत्र को ही कवर कर पाता है, जबकि मोज़ेक के माध्यम से पूरे जिले का एक साथ विश्लेषण किया जा सकता है। यह क्षेत्रीय नियोजन और भूवैज्ञानिक मानचित्रण के लिए एक प्रभावी आधार मानचित्र के रूप में कार्य करता है।

131. (A) एक सैद्धांतिक अवधारणा जहाँ एक छवि को एक निरंतर कार्य के रूप में माना जाता है, जिसे अक्सर ऑप्टिकल विधियों का उपयोग करके संसाधित किया जाता है।
निरंतर छवि प्रसंस्करण प्रणाली एक मौलिक अवधारणा है जो छवि को प्रकाश की तीव्रता के एक निरंतर स्थानिक कार्य के रूप में परिभाषित करती है। इसमें छवि के प्रत्येक बिंदु पर डेटा होता है, जो प्रकृति में एनालॉग होता है। इस प्रकार का प्रसंस्करण पारंपरिक रूप से ऑप्टिकल लेंस और फिल्टर का उपयोग करके किया जाता है। यद्यपि आधुनिक समय में डिजिटल प्रणालियाँ अधिक प्रचलित हैं, लेकिन निरंतर प्रसंस्करण का सिद्धांत अभी भी उन्नत ऑप्टिकल प्रणालियों में अपना वैज्ञानिक और तकनीकी महत्व रखता है।

132. (B) पृथ्वी की सतह की विशेषताएं और उन्हें बनाने और बदलने वाली प्रक्रियाएं।
सुदूर संवेदन के संदर्भ में भू-आकृति विज्ञान पृथ्वी की सतह पर मौजूद विभिन्न भू-आकृतियों और उनके विकास के वैज्ञानिक अध्ययन को संदर्भित करता है। उपग्रह छवियां और हवाई छायाचित्र नदियों, पर्वतों और हिमनद संरचनाओं के स्वरूप को विस्तृत रूप से दर्शाते हैं। इन चित्रों का विश्लेषण करके वैज्ञानिक उन प्राकृतिक प्रक्रियाओं को समझ सकते हैं जिन्होंने समय के साथ परिदृश्य को आकार दिया है। यह जानकारी प्राकृतिक आपदा प्रबंधन और भूमि उपयोग की योजना बनाने के लिए भी अत्यंत महत्वपूर्ण मानी जाती है।

133. (B) P-2, Q-1, R-4, S-3
सुदूर संवेदन की दुनिया में तकनीकी संक्षिप्त नामों का व्यापक उपयोग किया जाता है। एसएआर का अर्थ सिंथेटिक अपर्चर रडार है, जो रडार तरंगों का उपयोग करता है। एमएसएस या मल्टी-स्पेक्ट्रल स्कैनर विभिन्न स्पेक्ट्रमी बैंडों में डेटा अंकित करता है। टीआईआरएलएस तापीय अवरक्त ऊर्जा के माध्यम से तापमान का मानचित्रण करता है। एलआईएसएस भारतीय उपग्रहों में उपयोग होने वाला एक उन्नत लीनियर इमेजिंग संवेदक है। इन सभी संवेदकों के कार्यों को समझना सुदूर संवेदन डेटा की सही व्याख्या के लिए अनिवार्य है।

134. (B) कुचली हुई चट्टान और भूजल प्रवाह की संभावना वाला एक प्रमुख भ्रंश क्षेत्र।
सुरंग निर्माण के दौरान एक प्रमुख भ्रंश क्षेत्र का सामना करना सबसे गंभीर भूवैज्ञानिक चुनौतियों में से एक है। भ्रंशों के पास की चट्टानें अक्सर कुचली हुई और अत्यधिक खंडित होती हैं, जिससे वे संरचनात्मक रूप से बहुत कमजोर हो जाती हैं। इसके अतिरिक्त, ये दरारें भारी भूजल प्रवाह के लिए प्राकृतिक मार्ग का कार्य करती हैं, जो सुरंग में अचानक बाढ़ और अस्थिरता का कारण बन सकती हैं। ऐसी स्थितियों में उत्खनन करना न केवल महंगा होता है, बल्कि यह श्रमिकों की सुरक्षा के लिए भी जोखिम भरा है।

135. (B) देर से पतझड़ या शुरुआती वसंत, जब पत्तों का आवरण न्यूनतम होता, जिससे जमीन की सतह और चट्टानें उजागर हो जाती हैं।
भूवैज्ञानिक मानचित्रण के लिए हवाई छायाचित्रण का समय चुनते समय धरातलीय दृश्यता सबसे महत्वपूर्ण कारक होती है। घने वनों वाले क्षेत्रों में, ग्रीष्म ऋतु की घनी हरियाली अंतर्निहित चट्टानों को पूरी तरह से छिपा देती है। इसके विपरीत, देर से पतझड़ या शुरुआती वसंत के दौरान, जब पेड़ों के पत्ते गिर चुके होते हैं, जमीन की सतह और चट्टानी संपर्क स्पष्ट रूप से दिखाई देते हैं। यह समय व्याख्याकार को संरचनात्मक विशेषताओं का अधिक सटीक और विस्तृत विवरण प्राप्त करने में सक्षम बनाता है।

136. (B) भूजल के सतही संकेतकों की पहचान करना, जैसे भ्रंश रेखाएं, वनस्पति विसंगतियां और जल निकासी पैटर्न।
जल-भूविज्ञान में सुदूर संवेदन का सबसे प्रभावी उपयोग अप्रत्यक्ष रूप से भूजल की उपस्थिति का सुराग लगाना है। उपग्रह चित्रों पर भ्रंश रेखाएं अक्सर जल के संचय के क्षेत्रों को दर्शाती हैं। इसी प्रकार, वनस्पति की असामान्य हरियाली या विशिष्ट जल निकासी पैटर्न उपसतह में जल की उपलब्धता का संकेत दे सकते हैं। यह तकनीक सीधे जल को नहीं देख सकती, लेकिन यह उन भूवैज्ञानिक स्थितियों का मानचित्रण करने में उत्कृष्ट है जो भूजल के संचयन के लिए उत्तरदायी होती हैं।

137. (C) तस्वीर पर एक दूरी और जमीन पर संबंधित दूरी।
हवाई छायाचित्र का पैमाना एक मौलिक ज्यामितीय अवधारणा है जो यह दर्शाती है कि तस्वीर पर मापी गई दूरी वास्तविक दुनिया में जमीन पर कितनी दूरी के बराबर है। इसे आमतौर पर एक अनुपात के रूप में व्यक्त किया जाता है। उदाहरण के लिए, 1:10,000 के पैमाने का अर्थ है कि फोटो पर 1 सेंटीमीटर जमीन पर 10,000 सेंटीमीटर के बराबर है। सटीक मानचित्र बनाने और दूरियों की गणना करने के लिए पैमाने का सही ज्ञान होना

प्रत्येक व्याख्याकार के लिए अनिवार्य तकनीकी आवश्यकता है।

138. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
भौगोलिक सूचना प्रणाली में वेक्टर डेटा मॉडल को भौगोलिक विशेषताओं के सटीक प्रतिनिधित्व के लिए सर्वोत्तम माना जाता है। चूंकि सड़कें रेखाओं के रूप में, कुएँ बिंदुओं के रूप में और संपत्ति की सीमाएं बहुभुज के रूप में होती हैं, इसलिए वेक्टर मॉडल इन वास्तविक वस्तुओं की ज्यामिति को स्पष्ट रूप से परिभाषित करता है। यह मॉडल न केवल उनकी स्थिति को सटीकता से दर्शाता है, बल्कि उनके बीच के स्थानिक संबंधों को भी स्पष्ट रूप से सुरक्षित रखता है, जो शहरी नियोजन हेतु अनिवार्य है।

139. (C) फोकल लंबाई
हवाई छायाचित्रों की व्याख्या के लिए कई दृश्य तत्वों का विश्लेषण किया जाता है जो छवि में वस्तुओं की पहचान करने में मदद करते हैं। इनमें आकार, बनावट, पैटर्न और छाया सबसे महत्वपूर्ण 'व्याख्या के तत्व' माने जाते हैं। दूसरी ओर, फोकल लंबाई कैमरे की एक आंतरिक तकनीकी विशेषता है जो छायाचित्र के पैमाने और विभेदन को निर्धारित करती है। हालांकि यह छायाचित्र की गुणवत्ता के लिए महत्वपूर्ण है, लेकिन इसे व्याख्या की प्रक्रिया के दौरान किसी भूवैज्ञानिक इकाई को पहचानने के लिए दृश्य तत्व नहीं माना जाता।

140. (A) पैनक्रोमैटिक छवि में चमकीला।
सुदूर संवेदन में किसी पदार्थ का स्वरूप इस बात पर निर्भर करता है कि वह प्रकाश को कितनी मात्रा में परावर्तित करता है। दृश्य स्पेक्ट्रम में उच्च परावर्तन वाला पदार्थ, जैसे कि सूखी रेत, पैनक्रोमैटिक (श्वेत-श्याम) छवि में बहुत चमकीला या सफेद दिखाई देता है। इसके विपरीत, कम परावर्तन वाले पदार्थ, जैसे कि स्वच्छ जल, गहरे भूरे या काले रंग के दिखाई देते हैं। यह टोनल भिन्नता ही व्याख्याकार को छायाचित्र पर विभिन्न सतह सामग्रियों और वस्तुओं के बीच अंतर करने में सक्षम बनाती है।

141. (A) सुरक्षा सुनिश्चित करने और सपोर्ट सिस्टम डिजाइन करने के लिए उत्खनन के दौरान चट्टान की मजबूती, स्थिरता और व्यवहार का आकलन करना।
सुरंग निर्माण एक जोखिम भरा कार्य है, जिसके लिए चट्टानों के इंजीनियरिंग गुणों की जानकारी होना अनिवार्य है। मुख्य उद्देश्य यह समझना है कि चट्टान उत्खनन के तनाव के तहत कैसा व्यवहार करेगी। इसमें चट्टान की मजबूती और जोड़ों के घनत्व का आकलन शामिल है। यह जानकारी इंजीनियरों को उपयुक्त सपोर्ट सिस्टम डिजाइन करने में मदद करती है। इस प्रकार की पूर्व-जांच न केवल श्रमिकों की सुरक्षा सुनिश्चित करती है बल्कि निर्माण के दौरान होने वाली महंगी देरी और दुर्घटनाओं को भी रोकती है।

142. (A) 2, 4, 1, 3
सुदूर संवेदन का इतिहास सैन्य आवश्यकताओं और तकनीकी नवाचारों के साथ विकसित हुआ है। प्रथम विश्व युद्ध के दौरान हवाई टोही के लिए छायाचित्रण का उपयोग शुरू हुआ। इसके बाद, द्वितीय विश्व युद्ध के आसपास हवाई रडार सिस्टम विकसित किए गए। 1970 के दशक में पहले लैंडसैट उपग्रह के प्रक्षेपण ने नागरिक अंतरिक्ष सुदूर संवेदन की शुरुआत की। अंत में, आधुनिक युग में उच्च-विभेदन वाले वाणिज्यिक उपग्रहों का विकास हुआ। यह कालानुक्रमिक क्रम तकनीकी प्रगति के क्रमिक विकास को सटीक रूप से दर्शाता है।

143. (D) (i), (ii) और (iii)
हवाई छायाचित्रों की ज्यामिति में विस्थापन के केंद्र महत्वपूर्ण संदर्भ बिंदु होते हैं। झुकाव विस्थापन हमेशा फोटो के आइसोकेन्टर से बाहर निकलता है, जबकि रिलीफ विस्थापन नादिर बिंदु से निकलता है। एक आदर्श ऊर्ध्वाधर छायाचित्र के लिए नादिर बिंदु, मुख्य बिंदु और आइसोकेन्टर सभी एक ही स्थान पर संपाती होते हैं। इन ज्यामितीय संबंधों को समझना फोटोग्रामेट्रिक सुधार और सटीक मानचित्र बनाने के लिए अत्यंत आवश्यक है, क्योंकि ये दूरियों और कोणों की गणना को प्रभावित करते हैं।

144. (A) तस्वीर पर छवि की स्थिति में कोई भी बदलाव जो परिप्रेक्ष्य विशेषताओं को बदल देता है।
हवाई छायाचित्रों में विकृति को किसी भी ऐसे विस्थापन के रूप में परिभाषित किया जाता है जो तस्वीर पर किसी बिंदु की छवि को उसकी आदर्श ज्यामितीय स्थिति से हटा देता है। यह विकृति कैमरे के झुकाव और धरातलीय उच्चावच की भिन्नता जैसे कई कारणों से हो सकती है। इसके परिणामस्वरूप, छायाचित्र का पैमाना पूरी छवि में एक समान नहीं रहता है। सटीक मानचित्रण और मापन के लिए इन विकृतियों को पहचानना और गणितीय रूप से उन्हें सुधारना एक अनिवार्य फोटोग्रामेट्रिक प्रक्रिया मानी जाती है।

145. (A) योजना और निर्णय लेने के लिए भौगोलिक डेटा का स्थानिक विश्लेषण।
भौगोलिक सूचना प्रणाली का मुख्य उद्देश्य केवल मानचित्रों को प्रदर्शित करना नहीं है, बल्कि विभिन्न भौगोलिक डेटासेट का गहन स्थानिक विश्लेषण करना है। यह प्रणाली योजनाकारों को विभिन्न डेटा परतों, जैसे भूविज्ञान और बुनियादी ढांचे को एक साथ एकीकृत करने की अनुमति देती है। इसके माध्यम से जटिल समस्याओं का समाधान किया जा सकता है, जैसे नए अस्पताल के लिए सर्वोत्तम स्थान ढूँढना। यह निर्णय लेने की प्रक्रिया को वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है और शहरी विकास में सहायक होता है।

146. (B) उड़ान की दिशा के लंबवत दृश्य को लाइन दर लाइन स्कैन करने के लिए घूमने वाले दर्पण का उपयोग करता है।
व्हिस्कब्रूम स्कैनर, जैसे कि शुरुआती लैंडसैट उपग्रहों के संवेदक, सुदूर संवेदन की एक पारंपरिक तकनीक है। इसमें एक घूमने वाला दर्पण होता है जो उपग्रह की उड़ान दिशा के लंबवत जमीन को अनुप्रस्थ रूप से स्कैन करता है। यह दर्पण ऊर्जा को व्यक्तिगत डिटेक्टरों पर केंद्रित करता है, जिससे दृश्य की प्रत्येक पंक्ति धीरे-धीरे निर्मित होती है। यद्यपि आधुनिक प्रणालियाँ अब पुशब्रूम तकनीक का अधिक उपयोग करती हैं,

उपस्थिति संरचना की स्थिरता को गंभीर खतरा पैदा कर सकती है, जिससे विफलता की संभावना बढ़ती है।

184. (B) टोन परिवर्तन की आवृत्ति और अलग-अलग विशेषताओं की व्यवस्था जो अलग-अलग पहचाने जाने के लिए बहुत छोटी हैं, जिससे एक विशिष्ट स्वरुप बनता है।
हवाई छायाचित्रों की व्याख्या में 'बनावट' एक महत्वपूर्ण तत्व है जो सूक्ष्म विशेषताओं के समूह के कारण बनता है। यह छवि में टोनल परिवर्तनों की आवृत्ति को दर्शाता है। उदाहरण के लिए, एक जंगल की बनावट 'खुरदरी' दिखाई दे सकती है, जबकि एक घास का मैदान 'चिकना' प्रतीत हो सकता है। बनावट व्याख्याकार को उन वस्तुओं को पहचानने में मदद करती है जो छायाचित्र के पैमाने पर बहुत छोटी होती हैं, जिससे विभिन्न चट्टानी इकाइयों की पहचान सुगम होती है।

185. (A) बुनियादी बातें बुनियादी जानकारी को कवर करती हैं, जबकि निरंतर प्रसंस्करण ऑप्टिकल विधियों को और असतत प्रसंस्करण डिजिटल विधियों को संदर्भित करता है।
छवि प्रसंस्करण के क्षेत्र को समझने के लिए इसके विभिन्न दृष्टिकोणों के बीच अंतर करना आवश्यक है। बुनियादी सिद्धांतों में डेटा प्राप्ति के मौलिक नियम शामिल हैं। निरंतर छवि प्रसंस्करण एक शास्त्रीय दृष्टिकोण है जहाँ प्रकाश की तीव्रता को एक निरंतर कार्य माना जाता है और इसे ऑप्टिकल उपकरणों के माध्यम से संसाधित किया जाता है। इसके विपरीत, असतत छवि प्रसंस्करण डिजिटल है, जहाँ छवि को पिक्सेल के रूप में विभाजित किया जाता है और कंप्यूटर एल्गोरिदम का उपयोग करके गणितीय रूप से उसका विश्लेषण किया जाता है।

186. (A) कटान और भराव की स्थिरता सुनिश्चित करने और पुलों और सड़क के बिस्तरों के लिए एक ठोस नींव प्रदान करने के लिए।
राजमार्ग निर्माण में चट्टानों और मृदा के इंजीनियरिंग गुणों का ज्ञान सुरक्षा के लिए अनिवार्य है। भूवैज्ञानिक जांच यह सुनिश्चित करती है कि सड़क निर्माण के दौरान किए गए कटान की ढलानें स्थिर रहें ताकि भूस्खलन न हो। इसके अलावा, पुलों के लिए उपयुक्त भार वहन क्षमता वाली चट्टान की पहचान करना आवश्यक है। यदि नींव सामग्री कमजोर है, तो सड़क समय से पहले क्षतिग्रस्त हो सकती है, जिससे मरम्मत की लागत और दुर्घटनाओं का जोखिम बढ़ जाता है।

187. (B) यह लाखों वर्षों में चट्टान संरचनाओं की आयु को सीधे माप सकता है।
सुदूर संवेदन एक बहुमुखी तकनीक है जिसका उपयोग भूमि उपयोग में परिवर्तनों की निगरानी और भूजल क्षमता वाले क्षेत्रों की पहचान करने के लिए किया जाता है। हालांकि, यह सीमा ध्यान देने योग्य है कि उपग्रह या हवाई संवेदक किसी चट्टान की पूर्ण भूवैज्ञानिक आयु को सीधे मापने में सक्षम नहीं हैं। चट्टानों की सटीक आयु का निर्धारण केवल प्रयोगशाला में रेडियोमेट्रिक डेटिंग जैसी प्रत्यक्ष विधियों द्वारा ही किया जा सकता है। सुदूर संवेदन केवल वर्तमान भौतिक और स्पेक्ट्रमी गुणों को अंकित करता है।

188. (D) (i), (ii) और (iii)
हवाई छायाचित्रण के लिए एक सफल उड़ान योजना तैयार करना कई कारकों पर निर्भर करता है। आवश्यक फोटो पैमाना यह निर्धारित करता है कि मानचित्रण के लिए कितनी सूक्ष्मता की आवश्यकता है। सर्वेक्षण किए जाने वाले क्षेत्र की भौगोलिक सीमा कवरेज की योजना बनाती है। इसके अतिरिक्त, प्रदीप्ति की गुणवत्ता के लिए दिन का समय और स्पष्टता के लिए मौसम की स्थिति का चयन करना अनिवार्य है। ये घटक मिलकर यह सुनिश्चित करते हैं कि प्राप्त डेटा वैज्ञानिक व्याख्या के लिए उच्च गुणवत्ता वाला हो।

189. (C) तापीय अवरक्त
सुदूर संवेदन में तापीय अवरक्त क्षेत्र का उपयोग पृथ्वी की सतह से स्वाभाविक रूप से उत्सर्जित होने वाली गर्मी का पता लगाने के लिए किया जाता है। दृश्य बैंड के विपरीत, जो परावर्तित सौर ऊर्जा पर निर्भर होते हैं, तापीय संवेदक वस्तुओं के तापमान के आधार पर विकिरण को मापते हैं। यह क्षमता इसे रात्रि में काम करने के लिए आदर्श बनाती है। इसके माध्यम से वनाग्नि के गर्म स्थानों की पहचान और भूतापीय ऊर्जा स्रोतों का पता लगाने जैसे महत्वपूर्ण कार्य किए जाते हैं।

190. (C) भूवैज्ञानिक खतरों की पहचान करना और उन्हें कम करना, जिससे परियोजना की सुरक्षा, स्थिरता और दीर्घकालिक प्रदर्शन सुनिश्चित हो सके।
प्रमुख इंजीनियरिंग परियोजनाओं में भूवैज्ञानिक विचारों को शामिल करने का मूल उद्देश्य संरचना की सुरक्षा को अधिकतम करना है। भूवैज्ञानिक जांच के माध्यम से संभावित खतरों, जैसे सक्रिय भ्रंश या कमजोर चट्टानी नींव की पहचान निर्माण शुरु होने से पहले ही कर ली जाती है। इन खतरों को जानकर, इंजीनियर उचित सुरक्षित डिजाइन तैयार कर सकते हैं। यह न केवल भविष्य की दुर्घटनाओं को रोकता है, बल्कि परियोजना की विफलता के जोखिम को कम करके आर्थिक निवेश को सुरक्षित करता है।

191. (B) एक्सपोजर के क्षण में कैमरा लेंस के ठीक नीचे जमीन पर स्थित बिंदु।
हवाई छायाचित्रण में 'नादिर' एक महत्वपूर्ण ज्यामितीय संदर्भ बिंदु है। यह उस बिंदु को दर्शाता है जो एक्सपोजर के समय कैमरा लेंस के केंद्र से जमीन की ओर खींची गई लंबवत रेखा के ठीक नीचे स्थित होता है। फोटोग्रामेट्री में, नादिर बिंदु रिलीफ विस्थापन का केंद्र माना जाता है। इसका अर्थ है कि वस्तुओं का ऊंचाई के कारण होने वाला विस्थापन इसी बिंदु से रेडियल रूप से बाहर की ओर होता है। एक ऊर्ध्वाधर फोटो में नादिर बिंदु मुख्य बिंदु पर होता है।

192. (A) निष्क्रिय सुदूर संवेदन
निष्क्रिय सुदूर संवेदन वह पद्धति है जो केवल प्राकृतिक रूप से उपलब्ध ऊर्जा के स्रोतों का उपयोग करती है। ये संवेदक पृथ्वी की सतह से परावर्तित होने वाले सौर विकिरण या वस्तुओं द्वारा उत्सर्जित होने वाली तापीय ऊर्जा का पता लगाते हैं। ये संवेदक अपनी स्वयं की कोई ऊर्जा प्रसारित नहीं करते हैं। चूंकि वे बाहरी प्रदीप्ति पर निर्भर होते हैं, इसलिए दृश्य क्षेत्र में कार्य

156. (C) ओवरले विश्लेषण
भौगोलिक सूचना प्रणाली में ओवरले विश्लेषण एक शक्तिशाली तकनीक है जहाँ विभिन्न विषयगत डेटा परतों को एक साथ सुपरइम्पोज़ किया जाता है। उदाहरण के लिए, जब हम एक 'भूवैज्ञानिक मानचित्र' और एक 'ढलान मानचित्र' को आपस में मिलाते हैं, तो हम उन विशिष्ट क्षेत्रों की पहचान कर सकते हैं जहाँ चट्टान का प्रकार और तीव्र ढलान दोनों एक ही स्थान पर मौजूद हैं। यह प्रक्रिया नई जानकारी उत्पन्न करने और जटिल भौगोलिक प्रश्नों के उत्तर खोजने के लिए मौलिक है, जिससे स्थल चयन में सहायता मिलती है।

157. (A) माइक्रोवेव इमेजरी मुख्य रूप से सतह की खुरदरापन और ढांकता हुआ गुणों को मापता है, जबकि तापीय अवरक्त सतह के तापमान को मापता है।
सूक्ष्मतरंग और तापीय अवरक्त सुदूर संवेदन के बीच का अंतर उनके द्वारा मापी जाने वाली ऊर्जा की प्रकृति में है। सूक्ष्मतरंगें मुख्य रूप से सतह की बनावट, उसकी खुरदरापन और उसमें मौजूद नमी के प्रति संवेदनशील होती हैं। इसके विपरीत, तापीय अवरक्त ऊर्जा वस्तुओं द्वारा उनकी गर्मी के कारण उत्सर्जित की जाती है, जो सीधे उनकी सतह के तापमान को दर्शाती है। ये दोनों तकनीकें पूरक जानकारी प्रदान करती हैं, जो भूमि आवरण और पर्यावरणीय विश्लेषण के लिए अत्यंत उपयोगी और वैज्ञानिक हैं।

158. (D) (i), (ii) और (iii)
सुरंग निर्माण एक अत्यंत चुनौतीपूर्ण इंजीनियरिंग कार्य है जहाँ कई भूवैज्ञानिक कारक सुरक्षा को प्रभावित करते हैं। विस्तारशील मृदा गीली होने पर फैलकर सुरंग की लाइनिंग पर भारी दबाव डाल सकती है। उच्च क्षैतिज स्थानीय तनाव चट्टान के फटने का कारण बन सकता है। इसके अलावा, एक प्रमुख जल-धारक भ्रंश से गुजरना अचानक बाढ़ का जोखिम उत्पन्न करता है। ये तीनों स्थितियां सुरंग की स्थिरता के लिए गंभीर खतरा पेश करती हैं और इनके लिए विशेष इंजीनियरिंग समाधान अनिवार्य हैं।

159. (A) स्टीरियो जोड़े पर किसी वस्तु के शीर्ष और तल के बीच लंबन का अंतर।
हवाई छायाचित्रों से किसी वस्तु की वास्तविक ऊंचाई प्राप्त करने के लिए 'लंबन अंतर' का सिद्धांत उपयोग किया जाता है। इसके लिए एक ही वस्तु की दो अलग-अलग कोणों से ली गई ओवरलैपिंग तस्वीरों की आवश्यकता होती है। वस्तु की ऊंचाई जितनी अधिक होगी, उन दो तस्वीरों में उसके शीर्ष का विस्थापन उतना ही अधिक होगा। इस सूक्ष्म विस्थापन को लंबन बार जैसे उपकरणों से मापा जाता है और फिर गणितीय सूत्रों के माध्यम से उसे वास्तविक ऊंचाई में परिवर्तित किया जाता है।

160. (B) पूर्व-निर्धारित उड़ान रेखाएं और आवश्यक ओवरलैप/साइडलैप प्रतिशत।
हवाई छायाचित्रण के लिए उड़ान योजना तैयार करना एक व्यवस्थित प्रक्रिया है जो संपूर्ण और सटीक डेटा संग्रह सुनिश्चित करती है। इसके मुख्य तत्वों में उड़ान रेखाओं का जाल बिछाना शामिल है ताकि विमान का मार्ग निश्चित रहे। इसके अतिरिक्त, तस्वीरों के बीच आवश्यक ओवरलैप और साइडलैप का प्रतिशत निर्धारित किया जाता है। ये मापदंड त्रिविम दृष्टि और बिना अंतराल के संपूर्ण क्षेत्र के व्याप्ति के लिए अनिवार्य हैं, जो सर्वेक्षण की सफलता के लिए आधारभूत तकनीकी ढांचा प्रदान करते हैं।

161. (D) निकट-अवरक्त और उससे आगे
जल के स्पेक्ट्रमी गुण विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम की विभिन्न तरंगदैर्ध्यों के प्रति विशिष्ट प्रतिक्रिया दर्शाते हैं। स्वच्छ जल दृश्य स्पेक्ट्रम के नीले भाग में थोड़ी ऊर्जा परावर्तित करता है, लेकिन जैसे ही हम निकट-अवरक्त और उससे आगे की लंबी तरंगदैर्ध्यों की ओर बढ़ते हैं, जल का परावर्तन लगभग शून्य हो जाता है। इसका कारण यह है कि जल इन तरंगदैर्ध्यों को पूरी तरह से अवशोषित कर लेता है। इसी गुण के कारण उपग्रह छवियों में जल निकाय बहुत गहरे या काले दिखाई देते हैं।

162. (A) एक सघन, क्रिस्टलीय, बिना अपक्षय वाला ग्रेनाइट।
चट्टानों की संपीडन सामर्थ्य उनकी खनिज संरचना और आंतरिक बनावट पर निर्भर करती है। ग्रेनाइट एक आग्नेय चट्टान है जो सघन, क्रिस्टलीय और अत्यधिक कठोर होती है। यदि यह बिना अपक्षय के है, तो इसमें छिद्रों की कमी होती है, जो इसे अत्यंत उच्च भार वहन करने की क्षमता प्रदान करती है। इसके विपरीत, बलुआ पत्थर या शेल जैसी अवसादी चट्टानें आमतौर पर नरम और सरंध्र होती हैं, जिससे उनकी संपीडन सामर्थ्य ग्रेनाइट की तुलना में काफी कम होती है।

163. (B) भ्रंश, वलन और जोड़ों जैसी विशेषताओं के स्थान, सीमा और ज्यामिति का मानचित्रण करना।
फोटो-भूविज्ञान और सुदूर संवेदन संरचनात्मक भूविज्ञान के अध्ययन के लिए शक्तिशाली उपकरण हैं क्योंकि वे पृथ्वी की सतह का एक विहंगम दृश्य प्रदान करते हैं। इनका प्राथमिक लक्ष्य भ्रंश रेखाओं, वलन के अक्षों और जोड़ प्रणालियों जैसी प्रमुख संरचनात्मक विशेषताओं के सटीक स्थान का मानचित्रण करना है। यह तकनीक बड़े पैमाने पर विवर्तनिक प्रवृत्तियों की पहचान करने में मदद करती है, जो खनिज अन्वेषण और भूकंपीय जोखिम मूल्यांकन के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण आधारभूत जानकारी प्रदान करती है।

164. (A) निर्माण के लिए निर्माण-सामग्री के स्रोतों की पहचान करना और कटान में ढलानों की स्थिरता और भराव और पुलों के लिए नींव का आकलन करना।
राजमार्ग इंजीनियरिंग में भूविज्ञान की भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण है। भूवैज्ञानिक जांच का मुख्य कार्य निर्माण के लिए उपयुक्त निर्माण-सामग्री के स्रोतों का पता लगाना है। इसके अतिरिक्त, पहाड़ी क्षेत्रों में सड़क के कटान के दौरान बनाई गई ढलानों की स्थिरता का विश्लेषण करना अनिवार्य है ताकि भूस्खलन से बचा जा सके। साथ ही, पुलों और सड़क के भारी भराव के लिए जमीन की भार वहन क्षमता का आकलन करना राजमार्ग की सुरक्षा और दीर्घायु सुनिश्चित करता है।

बदला जा सकता है, जिससे छवि की स्पष्टता बढ़ती है। यह तकनीक डिजिटल है और सटीक डेटा विश्लेषण के लिए सबसे लचीली पद्धति मानी जाती है।

110. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
जल-भूवैज्ञानिक अध्ययन में सूक्ष्मतरंग सुदूर संवेदन का अत्यधिक महत्व है क्योंकि यह मृदा की नमी के प्रति बहुत संवेदनशील होता है। जल के उच्च ढांकता हुआ गुण सूक्ष्मतरंग स्पेक्ट्रम में एक प्रबल प्रतिक्रिया उत्पन्न करते हैं। रडार संवेदक इन सूक्ष्म परिवर्तनों का पता लगा सकते हैं, जिससे मृदा के भीतर जल की मात्रा का आकलन करने में मदद मिलती है। चूंकि रडार बादलों को भेद सकता है, इसलिए यह तकनीक आर्द्र जलवायु में अनिवार्य है।

111. (D) रिलीफ विस्थापन
हवाई छायाचित्र में रिलीफ विस्थापन एक ज्यामितीय प्रभाव है जो वस्तुओं की ऊंचाई के कारण होता है। जब कोई ऊर्ध्वाधर वस्तु आधार स्तर के ऊपर स्थित होती है, तो फोटो में उसका शीर्ष उसके आधार की तुलना में केंद्र से अधिक दूर विस्थापित दिखाई देता है। यह विस्थापन मुख्य बिंदु से रेडियल रूप से बाहर की ओर होता है। यह घटना छायाचित्रण की परिप्रेक्ष्य प्रकृति को दर्शाती है और इसका उपयोग वस्तुओं की ऊंचाइयों की गणना हेतु किया जाता है।

112. (B) ढलानों और ऊंचाइयों को वास्तव में जितना वे हैं उससे अधिक तीव्र महसूस करना।
त्रिविम युग्मों के माध्यम से हवाई छायाचित्रों को देखने पर ऊर्ध्वाधर अतिरंजना का अनुभव होता है। यह प्रभाव ऊर्ध्वाधर पैमाने को क्षैतिज पैमाने की तुलना में अधिक विस्तृत कर देता है, जिससे भूभाग की ढलानें वास्तव में जितनी हैं, उससे कहीं अधिक खड़ी और ऊंची दिखाई देती हैं। यद्यपि यह दृश्य वास्तविकता का प्रतिनिधित्व नहीं है, किंतु यह भूवैज्ञानिकों के लिए लाभप्रद है। इससे सूक्ष्म स्थलाकृतिक परिवर्तन अधिक स्पष्ट हो जाते हैं, जिससे मानचित्रण सुगम होता है।

113. (D) वर्ण विपथन
हवाई छायाचित्रों के ज्यामितीय विश्लेषण में रिलीफ विस्थापन, झुकाव विस्थापन और ऊर्ध्वाधर अतिरंजना मौलिक सिद्धांत हैं। ये प्रक्रियाएं यह निर्धारित करती हैं कि चित्र में वस्तुओं की स्थिति और आकार कैसे बदलते हैं। इसके विपरीत, वर्ण विपथन एक ऑप्टिकल दोष है जो कैमरा लेंस की गुणवत्ता से संबंधित है, जहाँ विभिन्न रंग अलग बिंदुओं पर केंद्रित होते हैं। यह एक फोटोग्राफिक त्रुटि है, न कि हवाई तस्वीरों का कोई मौलिक ज्यामितीय सिद्धांत।

114. (B) यह सुनिश्चित करना कि कवरेज में कोई अंतराल न हो और स्टीरियोस्कोपिक दृश्य की अनुमति देना।
हवाई सर्वेक्षण में उड़ान रेखा के साथ क्रमिक छायाचित्रों के बीच लगभग 60 प्रतिशत ओवरलैप रखा जाता है। इस जानबूझकर किए गए दोहराव के दो मुख्य कारण हैं। प्रथम, यह सुनिश्चित करना कि सर्वेक्षण क्षेत्र का कोई भी हिस्सा कैमरे से न छूटे और संपूर्ण व्याप्ति प्राप्त हो। द्वितीय और महत्वपूर्ण कारण यह है कि यह त्रिविम दृष्टि की अनुमति देता है। दो अलग कोणों से तस्वीरें लेने पर ही त्रि-आयामी स्वरूप दिखाई देता है।

115. (B) गहरे बेडरॉक की सटीक स्थानीय तनाव स्थितियों की पहचान करना।
फोटो-भूविज्ञान सतही विशेषताओं, भू-आकृतियों और संरचनात्मक रुझानों के मानचित्रण के लिए एक उत्कृष्ट उपकरण है। यह बड़े क्षेत्रों में विभिन्न चट्टानी इकाइयों को वर्गीकृत करने में बहुत प्रभावी है। हालांकि, इसकी अपनी सीमाएं हैं। सुदूर संवेदन केवल सतह या अल्प गहराई की जानकारी दे सकता है। यह गहरे बेडरॉक के भीतर मौजूद सूक्ष्म स्थानीय तनाव स्थितियों या वास्तविक यांत्रिक गुणों को सीधे मापने में सक्षम नहीं है, जिसके लिए प्रत्यक्ष परीक्षण आवश्यक हैं।

116. (B) पुशब्रूम स्कैनर
एलआईएसएस कैमरा एक आधुनिक संवेदक है जो सुदूर संवेदन में 'पुशब्रूम' स्कैनिंग तकनीक का उपयोग करता है। इसमें डिटेक्टरों की एक लंबी रैखिक सरणी होती है जो उपग्रह की गति के साथ पूरी पंक्ति की छवि एक साथ अंकित करती है। इसमें कोई घूमने वाला दर्पण नहीं होता, जिससे यह अधिक स्थिर और संवेदनशील होता है। यह प्रणाली उच्च स्थानिक विभेदन प्रदान करती है, जो पृथ्वी के संसाधनों के विस्तृत और सटीक मानचित्रण के लिए लोकप्रिय है।

117. (B) केवल (i) और (ii)
भौगोलिक सूचना प्रणाली आधुनिक इंजीनियरिंग में एक शक्तिशाली विश्लेषणात्मक उपकरण है। इसका उपयोग संभावित जलाशय के जलमग्न क्षेत्र का मॉडल बनाने और भूस्खलन संवेदनशीलता मानचित्रों को विकसित करने के लिए किया जा सकता है। यह विभिन्न स्थानिक डेटा परतों को एकीकृत करके जटिल वैज्ञानिक गणनाएं करने में सक्षम है। यह कहना गलत है कि जीआईएस में विश्लेषणात्मक क्षमता नहीं है; वास्तव में, इसकी स्थानिक मॉडलिंग की क्षमता ही इसे साधारण मानचित्रण सॉफ्टवेयर से अलग करती है।

118. (C) ठोस, बिना अपक्षय वाली, उच्च शक्ति वाली चट्टान जैसे ग्रेनाइट या गनीस।
कंक्रीट ग्रेविटी बांध एक अत्यंत भारी संरचना होती है जिसे सहारा देने के लिए बहुत ही मजबूत नींव की आवश्यकता होती है। इसके लिए उपयुक्त नींव चट्टानें वे होती हैं जो ठोस, बिना अपक्षय वाली और उच्च संपीडन सामर्थ्य वाली हों, जैसे ग्रेनाइट या गनीस। ये चट्टानें बांध के विशाल भार को बिना धंसे सह सकती हैं और जल रिसाव रोकने के लिए अपारगम्य होती हैं। इसके विपरीत, खंडित चट्टानें बांध की स्थिरता हेतु असुरक्षित हैं।

119. (A) SAR एक बड़ा एंटीना अपर्चर संश्लेषित करके उच्च दिगंश रिज़ॉल्यूशन प्राप्त करता है।
एसएआर और एसएलआर दोनों सक्रिय रडार प्रणालियाँ हैं, लेकिन उनके विभेदन प्राप्त करने के तरीके में अंतर है। 'सिंथेटिक अपर्चर रडार' विमान की गति का उपयोग करके कृत्रिम रूप से

जो किसी भी मौसम में काम कर सकता है। 'एमएसएस' स्पेक्ट्रम के कई बैंडों में डेटा अंकित करता है। ये तीनों प्रणालियाँ अपनी कार्यप्रणाली में भिन्न होने के बावजूद, पृथ्वी की सतह का चित्र जैसा प्रतिनिधित्व प्रदान करती हैं और विभिन्न वैज्ञानिक अनुप्रयोगों हेतु अनिवार्य उपकरण हैं।

175. (A) झुकाव विस्थापन
हवाई छायाचित्रण के दौरान, यदि कैमरे का अक्ष जमीन के बिल्कुल लंबवत (ऊर्ध्वाधर) नहीं होता है, तो प्राप्त छवि में झुकाव विस्थापन उत्पन्न होता है। यह एक ज्यामितीय विकृति है जो कैमरा अक्ष के कोणीय विचलन के कारण वस्तुओं की तस्वीर में उनकी स्थिति को बदल देती है। इसके परिणामस्वरुप, छायाचित्र का पैमाना पूरी इमेज में एक समान नहीं रहता है। सटीक मानचित्र तैयार करने के लिए इस विस्थापन को सुधारना आवश्यक है ताकि दूरियों का मापन वास्तविक जमीनी स्थितियों के अनुरूप हो सके।

176. (B) उच्च जोखिम वाले क्षेत्रों की पहचान करने के लिए प्रस्तावित बुनियादी ढांचे के मानचित्र के साथ सक्रिय भ्रंशों के मानचित्र को ओवरले करना।
इंजीनियरिंग भूविज्ञान में भौगोलिक सूचना प्रणाली का एक उत्कृष्ट अनुप्रयोग जोखिम मूल्यांकन में है। जीआईएस के माध्यम से, शोधकर्ता विभिन्न परतों को एक साथ एकीकृत कर सकते हैं, जैसे कि सक्रिय भ्रंश रेखाओं का डेटा और प्रस्तावित पुलों का नक्शा। इन परतों को ओवरले करके, यह स्पष्ट रुप से पहचाना जा सकता है कि कौन से बुनियादी ढांचे उच्च भूकंपीय जोखिम वाले क्षेत्रों में स्थित हैं। यह स्थानिक विश्लेषण सुरक्षित डिजाइन और आपदा शमन की योजनाओं के लिए वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है।

177. (A) वे लंबी छायाएँ बनाते हैं जो स्थलाकृति और रैखिक विशेषताओं की सूक्ष्म अभिव्यक्ति को बढ़ाती हैं।
हवाई छायाचित्रण के लिए समय का चुनाव भूवैज्ञानिक व्याख्या की गुणवत्ता को प्रभावित करता है। अक्सर सुबह जल्दी या दोपहर बाद, जब सूर्य का कोण कम होता है, छायाचित्रण करना फायदेमंद होता है। कम सूर्य कोण लंबी छायाएँ बनाता है, जो धरातलीय सूक्ष्मताओं और रैखिक विशेषताओं, जैसे छोटे भ्रंश या जोड़, को अधिक स्पष्ट रुप से उभारता है। यह छायांकन प्रभाव व्याख्याकार को उन सूक्ष्म स्थलाकृतिक संकेतों को पहचानने में मदद करता है जो दोपहर के समय सीधे प्रकाश में दिखाई नहीं देते।

178. (B) 2, 1, 4, 3
एक फोटो-भूवैज्ञानिक मानचित्र तैयार करने की प्रक्रिया व्यवस्थित चरणों का पालन करती है। सबसे पहले, लक्ष्य क्षेत्र का त्रिविम हवाई फोटो व्याप्ति प्राप्त की जाती है। इसके बाद, व्याख्याकार छायाचित्रों पर भूवैज्ञानिक विशेषताओं और सीमाओं को चिह्नित करता है। फिर, इन व्याख्या की गई रेखाओं को तस्वीरों से एक मानक बेस मैप पर स्थानांतरित किया जाता है। अंत में, प्रयोगशाला में की गई इन व्याख्याओं को सत्यापित करने के लिए सीमित क्षेत्रीय जांच की जाती है। यह क्रम मानचित्र की वैज्ञानिक शुद्धता सुनिश्चित करता है।

179. (A) चट्टान द्रव्यमान को सहारा देना और सुरंग के खुलने में ढहने से रोकना।
सुरंग निर्माण में लाइनिंग का प्राथमिक संरचनात्मक कार्य सुरंग के उत्खनित हिस्से को तत्काल और दीर्घकालिक सहायता प्रदान करना है। जब पहाड़ के भीतर सुरंग खोदी जाती है, तो आसपास के चट्टान द्रव्यमान का प्राकृतिक संतुलन बिगड़ जाता है और उस पर भारी दबाव पड़ता है। लाइनिंग इस भार को सहती है और चट्टानों को गिरने या सुरंग को ढहने से रोकती है। यह न केवल निर्माण के दौरान सुरक्षा सुनिश्चित करती है बल्कि सुरंग की दीर्घकालिक अखंडता और स्थिरता को भी बनाए रखती है।

180. (A) यह सुनिश्चित करता है कि किसी भी दिए गए स्थान की छवियां हमेशा लगभग एक ही स्थानीय सौर समय पर प्राप्त की जाती हैं, जो सुसंगत प्रदीप्ति स्थिति प्रदान करती हैं।
सूर्य-तुल्यकालिक कक्षा उपग्रहों के लिए एक महत्वपूर्ण लाभ प्रदान करती है। इस कक्षा में, उपग्रह पृथ्वी की सतह पर किसी भी बिंदु से हमेशा एक ही स्थानीय सौर समय पर गुजरता है। इसका अर्थ है कि एक ही स्थान की समय-समय पर ली गई तस्वीरों में सूर्य का कोण लगभग समान रहता है। यह निरंतरता शोधकर्ताओं को प्रकाश की स्थिति में परिवर्तनों की चिंता किए बिना, समय के साथ भूमि उपयोग में होने वाले परिवर्तनों का सटीक तुलनात्मक विश्लेषण करने में मदद करती है।

181. (A) P-3, Q-1, R-2, S-4
सुदूर संवेदन और भू-स्थानिक विज्ञान में विभिन्न तकनीकों की अपनी विशिष्ट भूमिकाएँ हैं। जीआईएस मुख्य रुप से जटिल स्थानिक डेटा के विश्लेषण से संबंधित है। एसएआर एक सक्रिय रडार तकनीक है जो सूक्ष्मतरंग ऊर्जा का उपयोग करके बादल व्याप्ति के पार इमेजिंग करती है। फोटोग्राममेट्री वह विज्ञान है जिसके द्वारा छायाचित्रों से दूरियों और ऊंचाइयों का सटीक मापन किया जाता है। टीआईआरएलएस संवेदक पृथ्वी की सतह से उत्सर्जित होने वाली तापीय ऊर्जा का पता लगाकर तापमान भिन्नता का मानचित्रण करते हैं।

182. (D) एयरबोर्न लिडार या SAR
घने वनस्पति आवरण वाले क्षेत्रों में सूक्ष्म स्थलाकृतिक विशेषताओं का पता लगाना ऑप्टिकल संवेदकों के लिए कठिन होता है क्योंकि वे पेड़ों के पत्तों को नहीं भेद सकते। ऐसी स्थितियों में, एयरबोर्न लिडार या एसएआर सबसे प्रभावी होते हैं। लिडार के लेजर पल्स वनों के बीच की रिक्तियों से होकर जमीन तक पहुँचते हैं। इसी प्रकार, सूक्ष्मतरंगें भी वनस्पति को भेदकर धरातल की जानकारी लाती हैं। ये तकनीकें जंगल के नीचे छिपे भ्रंशों और स्थलाकृतिक बारीकियों का सटीक मानचित्रण करने में सक्षम हैं।

183. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
कार्स्ट चूना पत्थर वाले क्षेत्र बांध परियोजनाओं के लिए अत्यंत जोखिम भरे होते हैं। चूना पत्थर के जल में घुलने की प्रवृत्ति के कारण यहाँ भूमिगत गुफाएं और समाधान चैनलों का जाल बन जाता है। यदि ऐसे क्षेत्र में जलाशय बनाया जाता है, तो जल इन छिद्रों के माध्यम से बहुत तेज़ी से रिसकर गायब हो सकता है। इसके अलावा, बांध की नींव के नीचे ऐसी रिक्तियों की

लेकिन व्हिस्कब्रूम स्कैनर ने डिजिटल सुदूर संवेदन के विकास में ऐतिहासिक भूमिका निभाई है।

147. (A) उड़ान योजना - आवश्यक छवि पैमाने और कवरेज को निर्दिष्ट करता है।
हवाई सर्वेक्षण की सफलता एक सावधानीपूर्वक तैयार की गई उड़ान योजना पर निर्भर करती है। यह तकनीकी दस्तावेज लक्ष्य क्षेत्र के व्यवस्थित व्याप्ति के लिए आवश्यक मापदंडों, जैसे वांछित फोटो पैमाना, उड़ान की ऊंचाई और मार्ग को निर्दिष्ट करता है। अन्य विकल्प जैसे ओवरलैप और साइडलैप की परिभाषाएं यहाँ गलत सुमेलित हैं। क्रैब कोई जानबूझकर किया गया कार्य नहीं बल्कि एक अवांछित स्थिति है। अतः उड़ान योजना ही संपूर्ण सर्वेक्षण का आधार है जो वैज्ञानिक शुद्धता सुनिश्चित करती है।

148. (A) विभिन्न चट्टान प्रकारों में अक्सर अलग-अलग स्पेक्ट्रमी परावर्तन विशेषताएं और अपक्षय पैटर्न होते हैं।
सुदूर संवेदन के माध्यम से चट्टान प्रकारों का अध्ययन इस वैज्ञानिक तथ्य पर आधारित है कि प्रत्येक चट्टान ऊर्जा के साथ विशिष्ट व्यवहार करती है। उनकी खनिज संरचना के कारण वे स्पेक्ट्रम के विभिन्न बैंडों में अलग-अलग परावर्तन गुण प्रदर्शित करते हैं। इसके अलावा, विभिन्न चट्टानें अपनी कठोरता के अनुसार विशिष्ट अपक्षय पैटर्न और स्थलाकृति बनाती हैं। व्याख्याकार इन दृश्य संकेतों और स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षरों का विश्लेषण करके अंतरिक्ष से विभिन्न चट्टानी इकाइयों के बीच प्रभावी ढंग से अंतर कर सकते हैं।

149. (D) रेडियोमीट्रिक विभेदन
सुदूर संवेदन में रेडियोमीट्रिक विभेदन एक संवेदक की वह क्षमता है जिसके द्वारा वह प्राप्त ऊर्जा की तीव्रता में बहुत सूक्ष्म अंतरों का पता लगा सकता है। इसे अक्सर 'बिट्स' में व्यक्त किया जाता है; उच्च रेडियोमीट्रिक विभेदन वाली प्रणालियाँ बहुत कम चमक वाले क्षेत्रों के बीच सूक्ष्म स्पेक्ट्रमी अंतर को स्पष्ट कर सकती हैं। इससे इमेजिंग डेटा की गुणवत्ता और व्याख्या की सटीकता बहुत बढ़ जाती है, जो वनस्पति स्वास्थ्य और मृदा नमी के सूक्ष्म विश्लेषण हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

150. (B) P-3, Q-1, R-4, S-2
बांधों के विभिन्न प्रकार अलग-अलग यांत्रिक सिद्धांतों पर कार्य करते हैं। ग्रेविटी बांध अपने भारी कंक्रीट वजन के माध्यम से जल के दबाव को रोकता है। आर्च बांध अपनी घुमावदार आकृति का उपयोग करके भार को घाटी के किनारों पर स्थानांतरित करता है। बट्रेस बांध को सहारा देने के लिए कंक्रीट के खंभों की एक श्रृंखला होती है। तटबंध बांध आमतौर पर मृदा या रॉक फिल से बने होते हैं और वे अपने विशाल द्रव्यमान के माध्यम से स्थिरता प्राप्त करते हैं।

151. (A) रिसाव के नुकसान को रोकने के लिए मिट्टी और चट्टान की पारगम्यता का आकलन करने और कटान के लिए ढलान स्थिरता का मूल्यांकन करने के लिए।
नहर निर्माण एक महत्वपूर्ण जल इंजीनियरिंग परियोजना है जहाँ भूवैज्ञानिक जांच के दो मुख्य उद्देश्य होते हैं। प्रथम, नहर के मार्ग के साथ मृदा और चट्टान की पारगम्यता का आकलन करना ताकि रिसाव के माध्यम से जल के नुकसान को न्यूनतम किया जा सके। द्वितीय, नहर के किनारों के लिए किए गए कटान की ढलान स्थिरता सुनिश्चित करना ताकि भविष्य में मृदा धंसने का खतरा न रहे। ये दोनों कारक परिचालन दक्षता और दीर्घकालिक सुरक्षा के लिए मौलिक महत्व रखते हैं।

152. (D) LISS
सुदूर संवेदन में सक्रिय संवेदक वे होते हैं जो अपना स्वयं का ऊर्जा स्रोत प्रदान करते हैं, जैसे कि एसएआर और लिडार। ये प्रणालियाँ विकिरण उत्सर्जित करती हैं और वस्तुओं से टकराकर वापस आने वाले संकेतों को मापती हैं। इसके विपरीत, एलआईएसएस (लीनियर इमेजिंग सेल्फ-स्कैनिंग सेंसर) एक निष्क्रिय संवेदक है जो केवल बाहरी सौर ऊर्जा, जो पृथ्वी की सतह से परावर्तित होती है, का पता लगाता है। यह अपनी स्वयं की कोई ऊर्जा प्रसारित नहीं करता है, इसलिए यह केवल दिन में कार्य करता है।

153. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
हवाई छायाचित्रों की भूवैज्ञानिक व्याख्या में त्रिविम दृष्टि एक अनिवार्य तकनीक है। जब ओवरलैपिंग छायाचित्रों के एक जोड़े को स्टीरियोस्कोप के माध्यम से देखा जाता है, तो मानव मस्तिष्क उन्हें एक एकल त्रि-आयामी (3D) मॉडल के रूप में संसाधित करता है। यह 3D दृश्य व्याख्याकार को भू-आकृतियों, ढलानों और संरचनात्मक विशेषताओं जैसे कि वलन और भ्रंशों को गहराई के साथ देखने में सक्षम बनाता है। यह उन्नत समझ केवल द्वि-आयामी फोटो देखने की तुलना में कहीं अधिक सटीक मानचित्रण सुनिश्चित करती है।

154. (B) अवरक्त
विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम में अवरक्त (इंफ्रारेड) विकिरण का स्थान दृश्य लाल प्रकाश और सूक्ष्मतरंगों के बीच होता है। इसकी तरंगदैर्ध्य दृश्य प्रकाश से लंबी होती है लेकिन रडार द्वारा उपयोग की जाने वाली सूक्ष्मतरंगों से छोटी होती है। सुदूर संवेदन में अवरक्त ऊर्जा के दो मुख्य भाग उपयोगी हैं: निकट-अवरक्त, जिसका उपयोग वनस्पति के अध्ययन के लिए किया जाता है, और तापीय अवरक्त, जो सतह के तापमान को मापने में मदद करता है। यह स्पेक्ट्रम का एक अत्यंत महत्वपूर्ण हिस्सा है।

155. (C) एक नियंत्रित मोज़ेक, जहाँ तस्वीरों को विकृतियों के लिए सुधारा जाता है और जमीनी नियंत्रण बिंदुओं के साथ फिट किया जाता है।
यदि किसी हवाई छायाचित्रण मोज़ेक का उपयोग सटीक दूरी और क्षेत्रफल मापने के लिए किया जाना है, तो उसका 'नियंत्रित' होना आवश्यक है। एक नियंत्रित मोज़ेक में, प्रत्येक तस्वीर को कैमरे के झुकाव और धरातलीय उच्चावच के कारण होने वाली ज्यामितीय विकृतियों के लिए सुधारा जाता है। इसके पश्चात, इन तस्वीरों को धरातल पर स्थित ज्ञात नियंत्रण बिंदुओं के साथ सटीक रूप से संरेखित किया जाता है। यह प्रक्रिया सुनिश्चित करती है कि संपूर्ण मोज़ेक में पैमाना विश्वसनीय बना रहे, जो इंजीनियरिंग हेतु अनिवार्य है।

करने वाले संवेदकों के लिए सूर्य का प्रकाश अनिवार्य है। थर्मल स्कैनर एक निष्क्रिय संवेदक है।

193. (D) एक तस्वीर ज्यामितीय विकृतियों के साथ एक परिप्रेक्ष्य दृश्य दिखाती है, जबकि एक मानचित्र एक समान पैमाने के साथ एक ऑर्थोग्राफिक प्रक्षेप है।
हवाई छायाचित्र और मानचित्र के बीच का मौलिक अंतर उनके ज्यामितीय प्रक्षेप में निहित है। एक हवाई छायाचित्र एक 'परिप्रेक्ष्य प्रक्षेप' है, जहाँ कैमरे के केंद्र से गुजरने वाली प्रकाश किरणें तस्वीर बनाती हैं। इसके कारण धरातलीय उच्चावच की वजह से फोटो में विकृतियाँ होती हैं। इसके विपरीत, एक मानचित्र एक 'ऑर्थोग्राफिक प्रक्षेप' है, जिसमें पैमाना पूरी सतह पर एक समान रहता है। मानचित्र बनाने के लिए हवाई छायाचित्रों को इन विकृतियों से सुधारा जाना अनिवार्य होता है।

194. (A) एक ही प्रकार या विषय के भौगोलिक डेटा का संग्रह, जैसे सड़कों के लिए एक परत, नदियों के लिए एक परत और ऊंचाई के लिए एक परत।
भौगोलिक सूचना प्रणाली में 'परत' डेटा संगठन की एक बुनियादी इकाई है। जीआईएस वास्तविकता को विषयगत परतों में विभाजित करता है, जहाँ प्रत्येक परत एक विशिष्ट प्रकार की भौगोलिक जानकारी को दर्शाती है। उदाहरण के लिए, एक परत में केवल नदियों का डेटा हो सकता है, दूसरी में केवल सड़कों का। इन परतों को एक साथ सुपरइम्पोज़ करके शोधकर्ता उनके बीच के जटिल संबंधों का विश्लेषण कर सकते हैं, जिससे प्रभावी निर्णय लेने और स्थानिक योजना बनाने में सहायता मिलती है।

195. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
सुदूर संवेदन इमेजरी में, विशेष रूप से निकट-अवरक्त बैंड में, स्वस्थ हरी वनस्पति का स्वरूप बहुत चमकीला दिखाई देता है। इसका कारण पत्तियों की विशेष आंतरिक संरचना है। पत्तियों के भीतर स्थित मेसोफिल कोशिकाएं आपतित निकट-अवरक्त विकिरण को प्रबलता से प्रकीर्णित और परावर्तित करती हैं। वनस्पति की यह विशिष्ट स्पेक्ट्रमी विशेषता वैज्ञानिकों को वनों के स्वास्थ्य का आकलन करने और जैवभार की गणना करने के लिए एक सटीक और विश्वसनीय आधार प्रदान करती है।

196. (A) भू-आकृतियाँ और वे प्रक्रियाएँ जो पृथ्वी की सतह को आकार देती हैं।
भू-आकृति विज्ञान में सुदूर संवेदन छवियों का उपयोग पृथ्वी की सतह के विविध स्वरूपों के अध्ययन के लिए किया जाता है। इसमें विभिन्न भू-आकृतियों, जैसे घाटी प्रणालियों और तटरेखाओं की पहचान शामिल है। वैज्ञानिक इन चित्रों के माध्यम से उन गतिशील प्रक्रियाओं, जैसे कटाव और विवर्तनिक हलचल का विश्लेषण करते हैं जो निरंतर परिदृश्य को बदलती रहती हैं। यह व्यापक अवलोकन परिदृश्य के विकास के इतिहास को समझने और भविष्य के भू-आकृतिक परिवर्तनों की भविष्यवाणी करने के लिए अनिवार्य है।

197. (A) नींव और एबटमेंट पर मजबूत, अपारगम्य चट्टान की उपस्थिति।
एक बांध के निर्माण के लिए स्थल चयन में सबसे महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक कारक नींव की मजबूती और जल-सहता है। जिस स्थान पर बांध का भारी भार टिकेगा, वहां की चट्टानें पर्याप्त मजबूत होनी चाहिए ताकि वे दबाव को बिना टूटे सह सकें। इसके अतिरिक्त, चट्टानों का अपारगम्य होना अनिवार्य है ताकि जलाशय का जल बांध के नीचे से रिसकर नष्ट न हो जाए। ऐसी आदर्श भूवैज्ञानिक स्थिति ही बांध की संरचनात्मक सुरक्षा और परियोजना की आर्थिक सफलता सुनिश्चित करती है।

198. (A) रिलीफ विस्थापन भूभाग की ऊंचाई के कारण होता है, जबकि झुकाव विस्थापन कैमरे के अभिविन्यास के कारण होता है।
हवाई छायाचित्रों में रिलीफ और झुकाव विस्थापन दो अलग-अलग ज्यामितीय विकृतियाँ हैं जिनका स्रोत भिन्न है। रिलीफ विस्थापन धरातलीय उच्चावच में भिन्नता के कारण होता है, जहाँ ऊँचे बिंदु विस्थापित दिखाई देते हैं। दूसरी ओर, झुकाव विस्थापन कैमरा अक्ष के ऊर्ध्वाधर न होने के कारण उत्पन्न होता है। इन दोनों विस्थापन का सुधार करना सटीक मानचित्र बनाने और हवाई छायाचित्रों से दूरियों व ऊंचाइयों का सही मापन करने के लिए अत्यंत आवश्यक वैज्ञानिक प्रक्रिया है।

199. (D) सिंथेटिक अपर्चर रडार
सुदूर संवेदन में एसएआर का पूर्ण रूप सिंथेटिक अपर्चर रडार है। यह एक उच्च शक्ति वाला सक्रिय संवेदक है जो सूक्ष्मतरंग आवृत्तियों का उपयोग करके पृथ्वी की सतह की इमेजिंग करता है। इसकी विशेषता यह है कि यह विमान की गति का उपयोग करके कृत्रिम रूप से एक बहुत लंबा एंटीना बनाता है, जिससे इसे उच्च स्थानिक विभेदन प्राप्त होता है। एसएआर की सबसे बड़ी उपयोगिता बादल आवरण को भेदने और किसी भी समय डेटा प्रदान करने में है, जो आपदा प्रबंधन हेतु अनिवार्य है।

200. (D) (i), (ii) और (iii)
सुरंग की लाइनिंग एक बहुउद्देशीय इंजीनियरिंग समाधान है जो संरचना की सुरक्षा सुनिश्चित करता है। यह कमजोर चट्टानों को आवश्यक संरचनात्मक सहायता प्रदान करती है, जिससे सुरंग को ढहने से बचाया जा सकता है। इसके अलावा, लाइनिंग भूजल के रिसाव को रोकने में एक अवरोध के रूप में कार्य करती है, जिससे सुरंग के अंदर का वातावरण सूखा रहता है। अंत में, यह एक चिकनी आंतरिक सतह प्रदान करती है जो वेंटिलेशन में सुधार करती है और वाहनों के लिए सुरक्षित मार्ग सुनिश्चित करती है।

201. (A) P-3, Q-1, R-2, S-4
हवाई छायाचित्रण के मापदंडों को समझना सर्वेक्षण की सटीकता के लिए अनिवार्य है। ड्रिफ्ट नियोजित उड़ान पथ से विमान का पार्श्व विचलन है। क्रैब विमान के यॉ के कारण छायाचित्र के संरेखण में आने वाली गड़बड़ी है। ओवरलैप एक ही उड़ान रेखा में क्रमिक फोटो के बीच का दोहराव है जो त्रिविम दृष्टि के लिए आवश्यक है। साइडलैप दो समानांतर उड़ान रेखाओं के बीच का ओवरलैप है जो संपूर्ण क्षेत्र का व्याप्ति

चट्टानें 'गतिशील' व्यवहार करती हैं और वे सुरंग के भीतर ढहने के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होती हैं। ऐसी परिस्थितियों में, लाइनिंग न केवल चट्टान को संरचनात्मक सहायता प्रदान करती है, बल्कि यह भारी भूजल प्रवाह को रोकने के लिए भी एक सुरक्षित कवच का कार्य करती है। यह श्रमिकों की सुरक्षा सुनिश्चित करती है।

220. (A) P-4, Q-1, R-3, S-2
सुदूर संवेदन के क्षेत्र में विभिन्न संवेदकों की अपनी विशिष्ट कार्यप्रणाली होती है। फोटोग्राफिक कैमरा एक पारंपरिक निष्क्रिय संवेदक है जो फिल्म पर प्रकाश केंद्रित करने के लिए लेंस का उपयोग करता है। एसएलआर (साइड-लुकिंग रडार) एक सक्रिय सूक्ष्मतरंग संवेदक है जो स्वयं का विकिरण उत्सर्जित करता है। एलआईएसएस एक निष्क्रिय स्कैनर है जो भारतीय उपग्रहों में डेटा संग्रह के लिए उपयोग किया जाता है। टीआईआरएलएस एक निष्क्रिय संवेदक है जो सतह से उत्सर्जित होने वाली तापीय ऊष्मा का पता लगाता है।

221. (B) पायलट की राजनीतिक संबद्धता फोटो के पैमाने को प्रभावित करती है।
हवाई छायाचित्रों की गुणवत्ता और ज्यामिति कई भौतिक कारकों से प्रभावित होती है। सूर्य का कोण छायांकन के माध्यम से स्थलाकृति को स्पष्ट कर सकता है, जबकि घना वनस्पति आवरण भूवैज्ञानिक विशेषताओं को छिपा सकता है। वायुमंडलीय स्थितियां छायाचित्र की स्पष्टता को कम कर सकती हैं। हालांकि, विमान चालक की व्यक्तिगत या राजनीतिक संबद्धता का छायाचित्रों के वैज्ञानिक मापदंडों, जैसे कि पैमाने पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। ये मापदंड पूरी तरह तकनीकी कारकों द्वारा निर्धारित होते हैं।

222. (D) बांध और जलाशय।
जलाशय की जल-सहता बांध परियोजनाओं के लिए सबसे महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक विचार है। इसका मुख्य उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि जिस बेसिन में जल जमा किया जाना है, वह अपारगम्य हो ताकि जल का रिसाव न हो। यदि जलाशय क्षेत्र में अत्यधिक खंडित चट्टानें मौजूद हैं, तो संग्रहीत जल जमीन में रिस जाएगा, जिससे बांध की उपयोगिता और सुरक्षा दोनों खतरे में पड़ सकते हैं। अतः ऐसी परियोजनाओं के लिए बेसिन की संरचनात्मक अखंडता का गहन मूल्यांकन करना अनिवार्य वैज्ञानिक प्रक्रिया है।

223. (B) कंप्यूटर पर पिक्सेल के ग्रिड के रूप में प्रदर्शित डिजिटल छवियों का हेरफेर।
असतत छवि प्रसंस्करण आधुनिक सुदूर संवेदन का एक अनिवार्य हिस्सा है, जो डिजिटल कंप्यूटरों पर आधारित है। इसमें एक छवि को पिक्सेल के एक नियमित ग्रिड के रूप में माना जाता है, जहाँ प्रत्येक पिक्सेल एक निश्चित संख्यात्मक मान को दर्शाता है। कंप्यूटर एल्गोरिदम का उपयोग करके इन पिक्सेल मानों में गणितीय बदलाव किए जाते हैं, जिससे छवि की गुणवत्ता बढ़ती है और विशिष्ट भौगोलिक विशेषताओं को उजागर करना संभव होता है। यह तकनीक सटीक डेटा विश्लेषण के लिए अत्यधिक विश्वसनीय है।

224. (C) आकार
हवाई छायाचित्रों की व्याख्या के दौरान वस्तुओं की पहचान करने के लिए 'आकार' एक अत्यंत महत्वपूर्ण दृश्य तत्व है। कई भूवैज्ञानिक और मानव निर्मित विशेषताएं अपने विशिष्ट आकार के कारण पहचानी जा सकती हैं। उदाहरण के लिए, एक ज्वालामुखीय शंकु का गोलाकार आकार उन्हें अन्य विशेषताओं से अलग करता है। आकार व्याख्याकार को वस्तुओं के सापेक्ष परिमाण और उनके कार्यों को समझने में मदद करता है, जिससे विभिन्न संरचनात्मक इकाइयों का मानचित्रण अधिक सटीक और विश्वसनीय हो जाता है।

225. (C) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।.
भौगोलिक सूचना प्रणाली सिविल इंजीनियरिंग स्थल चयन के लिए एक शक्तिशाली ढांचा प्रदान करती है क्योंकि यह विभिन्न स्थानिक डेटासेट को एकीकृत करने में सक्षम है। यह कहना गलत है कि जीआईएस एक समय में केवल एक ही मानचित्र दिखा सकता है; वास्तव में, इसकी मुख्य शक्ति कई मानचित्र परतों को एक साथ प्रदर्शित करने और उनके बीच जटिल स्थानिक विश्लेषण करने में निहित है। यह बहु-परतीय दृष्टिकोण इंजीनियरों को सबसे सुरक्षित निर्माण स्थल चुनने में सक्षम बनाता है।

226. (D) प्रकाश संश्लेषण
सुदूर संवेदन का विज्ञान विद्युत-चुंबकीय ऊर्जा की वायुमंडल और धरातल के साथ होने वाली भौतिक परस्पर क्रियाओं पर केंद्रित है। इसमें प्रकीर्णन, अवशोषण, परावर्तन और संचरण जैसी प्रक्रियाएं शामिल हैं, जो संवेदक द्वारा प्राप्त किए जाने वाले सिग्नल की तीव्रता को निर्धारित करती हैं। दूसरी ओर, प्रकाश संश्लेषण एक जैविक प्रक्रिया है जो पौधों के भीतर होती है। यद्यपि यह पौधों के स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षर को प्रभावित करती है, लेकिन यह स्वयं ऊर्जा और वायुमंडल के बीच की प्राथमिक भौतिक परस्पर क्रिया नहीं है।

227. (A) सड़क कटान द्वारा निर्मित ढलानों की स्थिरता।
पहाड़ी क्षेत्रों में राजमार्गों का निर्माण करते समय भूवैज्ञानिक सुरक्षा के लिहाज से ढलानों की स्थिरता सबसे बड़ी चिंता होती है। जब सड़क बनाने के लिए पहाड़ को काटा जाता है, तो चट्टान का प्राकृतिक संतुलन बिगड़ जाता है, जिससे भूस्खलन की संभावना बढ़ जाती है। यदि इन कटान वाली ढलानों को भूवैज्ञानिक रूप से सुदृढ़ नहीं किया गया, तो वे मानसून के दौरान ढह सकती हैं। अतः ढलान स्थिरता का उचित मूल्यांकन और प्रबंधन करना राजमार्ग की सुरक्षा हेतु अनिवार्य है।

228. (D) (i), (ii) और (iii)
हवाई सर्वेक्षण की सफलता के लिए एक व्यापक उड़ान योजना में सभी तकनीकी मापदंडों का निर्धारण आवश्यक है। इसमें छायाचित्रों का पैमाना निर्दिष्ट किया जाता है ताकि आवश्यक विवरण प्राप्त हो सके। साथ ही, छायाचित्रों के बीच पर्याप्त ओवरलैप और साइडलैप का निर्धारण किया जाता है ताकि त्रिविम दृष्टि और अंतराल-मुक्त व्याप्ति सुनिश्चित हो सके। इसके अतिरिक्त, छायाचित्रण के लिए दिन के सही समय का चयन

के अचानक फटने के जोखिम को कम किया जा सके। इन कारकों का विश्लेषण सुरक्षित डिजाइन और सफलता के लिए आधारभूत आवश्यकता है।

211. (C) विमान, उपग्रह या अन्य वाहन जिस पर सेंसर लगा होता है। सुदूर संवेदन की शब्दावली में 'संवेदक मंच' उस विशिष्ट वाहन को संदर्भित करता है जो कैमरे या स्कैनर को अंतरिक्ष में ले जाता है। यह मंच सर्वेक्षण की ऊंचाई और व्याप्ति क्षेत्र को निर्धारित करता है। उपग्रह मंच वैश्विक निगरानी के लिए उपयोग किए जाते हैं, जबकि विमान और ड्रोन जैसे हवाई मंच बहुत उच्च स्थानिक विभेदन वाली स्थानीय छवियां प्राप्त करने के लिए सर्वोत्तम होते हैं। मंच की स्थिरता संवेदक द्वारा एकत्र किए गए डेटा की गुणवत्ता को सीधे प्रभावित करती है।

212. (B) बहु-स्पेक्ट्रमी फोटोग्राफी विशिष्ट, अक्सर संकीर्ण, तरंगदैर्ध्य बैंड में डेटा कैप्चर करती है, जिसमें दृश्य स्पेक्ट्रम के बाहर के बैंड शामिल हैं।
बहु-स्पेक्ट्रमी फोटोग्राफी पारंपरिक रंगीन फोटोग्राफी से उन्नत है क्योंकि यह केवल दृश्य प्रकाश तक सीमित नहीं रहती। यह स्पेक्ट्रम को कई संकीर्ण बैंडों में विभाजित करती है और दृश्य बैंड के साथ-साथ अवरक्त जैसे अदृश्य क्षेत्रों में भी डेटा अंकित करती है। यह तकनीक प्रत्येक बैंड में धरातलीय सामग्रियों की अलग प्रतिक्रिया को कैप्चर करती है, जिससे विभिन्न पदार्थों के बीच सूक्ष्म अंतर करना संभव हो जाता है। यह क्षमता भूवैज्ञानिक मानचित्रण और पर्यावरणीय निगरानी में अत्यंत मूल्यवान है।

213. (D) (i), (ii) और (iii)
भौगोलिक सूचना प्रणाली आधुनिक भू-विज्ञान के लिए एक बहुमुखी उपकरण है। यह विभिन्न प्रकार के स्थानिक डेटा को एकीकृत करके जटिल विश्लेषण करने में सक्षम है, जैसे भूकंप के केंद्रों और भ्रंशों के बीच संबंध का अध्ययन करना। जीआईएस राजमार्गों के लिए इष्टतम मार्ग की योजना बनाने में भी मदद करता है। इसके अलावा, यह भूविज्ञान, ढलान और वर्षा डेटा को जोड़कर सटीक भूस्खलन जोखिम मानचित्र तैयार कर सकता है, जो आपदा शमन के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण वैज्ञानिक उत्पाद हैं।

214. (A) तस्वीरों से वस्तुओं की ऊंचाई की गणना करने की अनुमति देता है।
रिलीफ विस्थापन हवाई छायाचित्रों की एक ज्यामितीय विशेषता है जिसे अक्सर विकृति माना जाता है, लेकिन यह फोटोग्रामेट्री में अत्यंत उपयोगी भी है। यह विस्थापन वस्तुओं की ऊंचाई के कारण मुख्य बिंदु से रेडियल रूप से बाहर की ओर होता है। इस विस्थापन के परिमाण को मापकर और उड़ान ऊंचाई जैसे मापदंडों का उपयोग करके, वैज्ञानिक तस्वीरों से इमारतों या पहाड़ों की वास्तविक ऊंचाई की गणना कर सकते हैं। यह सिद्धांत हवाई सर्वेक्षण के माध्यम से ऊर्ध्वाधर मापन का मुख्य आधार है।

215. (C) रडार प्रणाली एक सक्रिय सेंसर है क्योंकि यह अपना स्वयं का प्रदीप्ति प्रदान करती है।
सक्रिय संवेदकों की मुख्य विशेषता यह है कि वे बाहरी ऊर्जा स्रोतों पर निर्भर नहीं होते। रडार प्रणाली इसका प्रमुख उदाहरण है क्योंकि यह स्वयं सूक्ष्मतरंग विकिरण उत्सर्जित करती है और परावर्तित संकेतों को अंकित करती है। यह क्षमता सक्रिय संवेदकों को रात्रि में और बादलों जैसे प्रतिकूल मौसम में भी प्रभावी ढंग से काम करने की अनुमति देती है। इसके विपरीत, निष्क्रिय संवेदक केवल सूर्य के प्रकाश पर निर्भर होते हैं। अतः रडार की सक्रिय प्रकृति ही उसे अत्यंत लचीला उपकरण बनाती है।

216. (A) जमीन के ऊपर विमान की उड़ान की ऊंचाई और कैमरे की फोकल लंबाई।
हवाई छायाचित्र का पैमाना यह निर्धारित करता है कि छायाचित्र पर दिखाई गई विशेषताएं वास्तविक धरातल के सापेक्ष कितनी बड़ी हैं। यह मुख्य रूप से दो तकनीकी मापदंडों के बीच के अनुपात द्वारा नियंत्रित होता है: कैमरे के लेंस की फोकल लंबाई और एक्सपोजर के समय विमान की उड़ान ऊंचाई। यदि विमान अधिक ऊंचाई पर उड़ता है, तो पैमाना छोटा हो जाता है, जबकि कम ऊंचाई पर उड़ान भरने से बड़े पैमाने की अधिक विस्तृत तस्वीरें प्राप्त होती हैं।

217. (B) उन सतही विशेषताओं की पहचान करना जो भूजल उपस्थिति के अप्रत्यक्ष संकेतक हैं।
जल-भूवैज्ञानिक अध्ययनों में सुदूर संवेदन की महत्वपूर्ण भूमिका उन सतही साक्ष्यों का मानचित्रण करना है जो जमीन के नीचे जल के संचय की संभावना को दर्शाते हैं। इसमें भ्रंश रेखाओं, जोड़ों के विन्यास और वनस्पति के स्वास्थ्य में आने वाली विसंगतियों की पहचान शामिल है। चूँकि ये विशेषताएँ अक्सर उपसतह जलभृतों से जुड़ी होती हैं, इसलिए सुदूर संवेदन डेटा वैज्ञानिकों को संभावित भूजल पुनर्भरण स्थलों को चित्रित करने में मदद करता है, जिससे सर्वेक्षण अधिक केंद्रित हो जाते हैं।

218. (B) नियंत्रित करते हैं कि जब जमीन पर भार डाला जाता है या उसके माध्यम से सुरंग खोदी जाती है, तो जमीन कैसा व्यवहार करेगी।
इंजीनियरिंग भूविज्ञान में चट्टानों के यांत्रिक गुणों का अध्ययन सर्वोपरि है क्योंकि वे सीधे तौर पर निर्माण की सुरक्षा को प्रभावित करते हैं। चट्टान की संपीडन सामर्थ्य और पारगम्यता जैसे गुण यह निर्धारित करते हैं कि वह बांध जैसे भारी ढांचे के भार को कैसे सह पाएगी। इसी प्रकार, सुरंगों में चट्टान के व्यवहार का ज्ञान यह तय करने के लिए आवश्यक है कि उसे किस प्रकार के सहारे की आवश्यकता होगी। इन गुणों की सही समझ ही स्थिरता और दीर्घायु सुनिश्चित करती है।

219. (D) उच्च दबाव के नीचे गीली, खंडित शेल वाली गतिशील भूमि।
सुरंग की लाइनिंग उन भूवैज्ञानिक परिस्थितियों में सर्वाधिक आवश्यक हो जाती है जहाँ चट्टानें स्वाभाविक रूप से अस्थिर होती हैं। उच्च दबाव के तहत गीली और खंडित शेल जैसी

सुनिश्चित करता है। इन सभी कारकों का नियंत्रण उच्च गुणवत्ता वाला डेटा प्रदान करता है।

202. (A) सेंसर द्वारा रिकॉर्ड किया गया सिग्नल इन जटिल परस्पर क्रियाओं का उत्पाद है, और उन्हें समझना व्याख्या की कुंजी है।
सुदूर संवेदन का पूरा विज्ञान विद्युत-चुंबकीय ऊर्जा की पृथ्वी की सतह और वायुमंडल के साथ होने वाली परस्पर क्रिया पर टिका है। जब विकिरण वायुमंडल से गुजरता है और सतह से टकराता है, तो उसका कुछ हिस्सा अवशोषित या परावर्तित हो जाता है। संवेदक इसी परावर्तित सिग्नल को अंकित करता है। इसलिए, यदि हम यह नहीं समझते कि विभिन्न पदार्थ ऊर्जा के साथ कैसा व्यवहार करते हैं, तो हम प्राप्त डेटा की सही वैज्ञानिक व्याख्या नहीं कर पाएंगे। यह समझ ही डेटा विश्लेषण का आधार है।

203. (D) अत्यधिक पारगम्य बलुआ पत्थर या गुफायुक्त चूना पत्थर का अंतर्निहित भूविज्ञान।
जलाशय स्थल के लिए सबसे अवांछनीय स्थिति वह भूविज्ञान है जो जल को संग्रहीत करने के बजाय उसे रिसने देता है। अत्यधिक पारगम्य बलुआ पत्थर या गुफायुक्त चूना पत्थर जलाशय से जल के भारी नुकसान का कारण बन सकता है। ऐसे रिसाव के कारण जलाशय अपनी दक्षता खो देता है और बांध की सुरक्षा भी खतरे में पड़ सकती है। इसके विपरीत, एक गहरा बेसिन और अपारगम्य चट्टानें जैसे ग्रेनाइट, जल भंडारण के लिए आदर्श स्थितियां प्रदान करते हैं।

204. (C) ऊर्ध्वाधर तस्वीरें और तिरछी तस्वीरें।
हवाई छायाचित्रण के बुनियादी अध्ययन में कैमरे के कोण के आधार पर छायाचित्रों के वर्गीकरण को समझना प्राथमिक है। ऊर्ध्वाधर छायाचित्र सीधे नीचे की ओर देखकर ली जाती हैं और मानचित्रण के लिए उपयोग की जाती हैं क्योंकि उनमें पैमाना अपेक्षाकृत एक समान होता है। इसके विपरीत, तिरछी तस्वीरें एक कोण पर ली जाती हैं, जो भूभाग का अधिक विहंगम दृश्य प्रदान करती हैं, लेकिन उनमें पैमाना तेजी से बदलता है। इन दोनों प्रकारों के बीच का अंतर जानना सर्वेक्षण आवश्यकताओं हेतु आवश्यक है।

205. (C) बादलों, धुंध और हल्की बारिश को भेदना, और दिन या रात काम करना।
सूक्ष्मतरंग सुदूर संवेदन की सबसे महत्वपूर्ण शक्ति इसकी सर्व-मौसम इमेजिंग क्षमता है। ऑप्टिकल संवेदक बादलों और अंधकार से बाधित हो जाते हैं। इसके विपरीत, सूक्ष्मतरंगों की लंबी तरंगदैर्ध्य वायुमंडलीय कणों जैसे बादलों और वर्षा को आसानी से भेदकर जमीन तक पहुँच सकती हैं। चूंकि सूक्ष्मतरंग प्रणालियाँ सक्रिय होती हैं, इसलिए वे बिना किसी बाहरी सौर प्रकाश के रात्रि के समय भी उच्च गुणवत्ता वाला डेटा प्रदान करने में सक्षम हैं।

206. (B) भू भूजल संभावित क्षेत्रों को चित्रित करने के लिए विभिन्न स्थानिक डेटासेट को एकीकृत करना।
जल-भूवैज्ञानिक अध्ययनों में भौगोलिक सूचना प्रणाली एक अनिवार्य विश्लेषणात्मक उपकरण है। यह वैज्ञानिकों को विभिन्न प्रकार के स्थानिक डेटा, जैसे वर्षा के आंकड़े, भूवैज्ञानिक मानचित्र और ढलान को एक साथ एकीकृत करने की अनुमति देता है। इस विश्लेषण के माध्यम से उन क्षेत्रों को सटीकता से चिह्नित किया जा सकता है जहाँ भूजल पुनर्भरण की सर्वाधिक संभावना है। जीआईएस के माध्यम से तैयार किए गए ये मॉडल जल संसाधन प्रबंधन और नए कुओं के लिए स्थल चयन हेतु विश्वसनीय होते हैं।

207. (A) वह घटना जहाँ स्टीरियो मॉडल का ऊर्ध्वाधर पैमाना क्षैतिज पैमाने के सापेक्ष खिंचा हुआ दिखाई देता है।
हवाई छायाचित्रों की त्रिविम व्याख्या के दौरान ऊर्ध्वाधर अतिरंजना एक सामान्य अनुभव है। यह परिघटना तब होती है जब त्रि-आयामी मॉडल में ऊंचाई का पैमाना क्षैतिज पैमाने की तुलना में बहुत बड़ा महसूस होता है। इसके कारण पहाड़ और ढलानें वास्तव में जितनी खड़ी हैं, उससे कहीं अधिक ऊंची दिखाई देती हैं। यद्यपि यह दृश्य थोड़ा विकृत है, लेकिन यह सूक्ष्म स्थलाकृतिक विशेषताओं और भूवैज्ञानिक संरचनाओं को अधिक स्पष्ट रूप से पहचानने में व्याख्याकार की सहायता करता है।

208. (A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
हवाई छायाचित्रण मिशन की योजना में मौसम का चयन एक निर्णायक भूमिका निभाता है। भूवैज्ञानिक उद्देश्यों के लिए अक्सर उन मौसमों को प्राथमिकता दी जाती है जब वनस्पति आवरण न्यूनतम होता है, ताकि जमीन और चट्टानें सीधे कैमरे को दिखाई दें। इसके अतिरिक्त, सूर्य का कोण भी महत्वपूर्ण है; कम सूर्य कोण लंबी छायाएँ बनाता है जो सूक्ष्म स्थलाकृतिक उच्चावच को उभारती हैं। अतः सही मौसम का चुनाव व्याख्या की सटीकता और विवरण को महत्वपूर्ण रूप से बढ़ाता है।

209. (A) अलग-अलग खनिजों में अलग-अलग तरंगदैर्ध्य पर विशिष्ट अवशोषण और परावर्तन विशेषताएं होती हैं, जिनका उपयोग उनकी पहचान के लिए किया जा सकता है।
सुदूर संवेदन में खनिजों का परावर्तन एक मौलिक अवधारणा है जो सामग्री की पहचान का आधार बनती है। प्रत्येक खनिज की अपनी रासायनिक संरचना होती है, जिसके कारण वह विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम के विभिन्न बैंडों में ऊर्जा को विशिष्ट तरीके से अवशोषित करता है। इस प्रतिक्रिया को उस खनिज का 'स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षर' कहा जाता है। प्रयोगशाला में प्राप्त इन हस्ताक्षरों की तुलना उपग्रह डेटा से करके, भूवैज्ञानिक धरातल पर मौजूद विभिन्न खनिजों की पहचान दूर से ही सटीकता से कर सकते हैं।

210. (B) चट्टान का प्रकार, उसकी संरचनात्मक स्थिति, भूजल की स्थिति और स्थानीय तनाव।
सुरंग निर्माण के लिए भूवैज्ञानिक जांच अत्यंत जटिल है और इसमें कई महत्वपूर्ण कारकों का मूल्यांकन शामिल होता है। सबसे महत्वपूर्ण विचार चट्टान की प्रकृति, उसमें मौजूद भ्रंश और जोड़ों जैसी संरचनात्मक स्थितियां और संभावित भूजल दबाव हैं। इसके अलावा, पहाड़ के भीतर मौजूद स्थानीय तनाव क्षेत्रों को समझना अनिवार्य है ताकि उत्खनन के दौरान चट्टान

भी महत्वपूर्ण है। ये सभी कारक मिलकर सर्वेक्षण डेटा की वैज्ञानिक गुणवत्ता को निर्धारित करते हैं।

229. (C) चट्टान या चट्टान इकाई की सामान्य भौतिक विशेषताएं।
फोटो-भूविज्ञान के संदर्भ में 'लिथोलॉजी' शब्द का उपयोग किसी क्षेत्र में मौजूद चट्टानों के प्रकार और उनकी भौतिक विशेषताओं का वर्णन करने के लिए किया जाता है। इसमें चट्टान की खनिज संरचना, उसकी बनावट और अपक्षय के प्रति उसकी प्रतिरोधक क्षमता शामिल है। हवाई छायाचित्रों पर लिथोलॉजी की पहचान अक्सर टोन, बनावट और उस पर विकसित होने वाली स्थलाकृति के आधार पर की जाती है। लिथोलॉजी को समझना मानचित्रण का आधार है क्योंकि यह अंतर्निहित भौतिक गुणों की जानकारी प्रदान करता है।

230. (A) यह स्तरों के निम्न-कोण झुकाव जैसी सूक्ष्म स्थलाकृतिक विशेषताओं को स्पष्ट करता है, जिससे उन्हें देखना आसान हो जाता है।
स्टीरियो-मॉडल में ऊर्ध्वाधर अतिरंजना को भूवैज्ञानिकों के लिए लाभप्रद माना जाता है क्योंकि यह सूक्ष्म स्थलाकृतिक परिवर्तनों को बढ़ा देता है। जब चट्टान की परतों में बहुत कम कोण का झुकाव होता है, तो वह धरातल पर आसानी से दिखाई नहीं देता। अतिरंजित 3D मॉडल में, ये मंद ढलानें अधिक तीखी और स्पष्ट दिखाई देती हैं। इससे व्याख्याकार को नति और अन्य सूक्ष्म संरचनात्मक प्रवृत्तियों की सटीक पहचान करने और उनका मानचित्रण करने में बहुत सुगमता होती है।

231. (A) मोज़ेक तस्वीरों का एक संयोजन है, जबकि फोटो-भूवैज्ञानिक मानचित्र तस्वीरों से तैयार की गई भूविज्ञान की व्याख्या है।
मोज़ेक और फोटो-भूवैज्ञानिक मानचित्र दोनों हवाई छायाचित्रों से प्राप्त उत्पाद हैं, लेकिन उनके उद्देश्य में अंतर है। मोज़ेक केवल कई व्यक्तिगत हवाई छायाचित्रों को व्यवस्थित रूप से जोड़कर बनाया गया एक व्यापक चित्र है जो एक बड़े क्षेत्र का विहंगम दृश्य प्रदान करता है। इसके विपरीत, फोटो-भूवैज्ञानिक मानचित्र एक विश्लेषणात्मक उत्पाद है जहाँ व्याख्याकार छायाचित्रों पर दिखाई देने वाली चट्टानी इकाइयों की पहचान करके उनका वैज्ञानिक चित्रण करता है। अतः मानचित्र व्याख्या पर आधारित है, जबकि मोज़ेक एक संयोजन है।

232. (D) एबटमेंट में मजबूत चट्टान वाली संकरी घाटी।
आर्च बांध अपनी विशिष्ट घुमावदार आकृति के कारण बहुत मजबूत होते हैं और जल के जबरदस्त दबाव को घाटी के किनारों पर स्थानांतरित कर देते हैं। इस कारण, यह बांध उन स्थानों के लिए सबसे उपयुक्त है जहाँ घाटी संकरी हो और उसके एबटमेंट में ठोस और बिना जोड़ों वाली बहुत मजबूत चट्टानें मौजूद हों। ऐसी स्थिति में बांध का वजन और जल का भार सुरक्षित रूप से चट्टानों द्वारा वहन किया जा सकता है। यह डिजाइन उच्च संरचनात्मक स्थिरता प्रदान करता है।

233. (C) निकट-अवरक्त
वनस्पति के स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षर की सबसे विशिष्ट पहचान निकट-अवरक्त क्षेत्र में परावर्तन का अचानक और तीव्र वृद्धि दिखाना है। यह परिघटना दृश्य स्पेक्ट्रम के लाल भाग के तुरंत बाद होती है। स्वस्थ पत्तियों की आंतरिक संरचना इस ऊर्जा को बहुत प्रभावी ढंग से परावर्तित करती है। सुदूर संवेदन में, इसी गुण का उपयोग करके फसलों के स्वास्थ्य और वनों के घनत्व की सटीक निगरानी की जाती है। यह जैवभार के विश्लेषण हेतु विश्व भर में अनिवार्य वैज्ञानिक आधार माना जाता है।

234. (A) वेक्टर (रेखाएं)
भौगोलिक सूचना प्रणाली में नदी नेटवर्क का प्रतिनिधित्व करने के लिए वेक्टर प्रारूप सबसे सटीक और प्रभावी होता है। नदियाँ स्वभाव से ही रैखिक विशेषताएं हैं, जिन्हें बिंदुओं को जोड़कर बनाई गई रेखाओं के रुप में बेहतर ढंग से परिभाषित किया जा सकता है। वेक्टर मॉडल न केवल नदी के मार्ग की सटीक ज्यामिति को सुरक्षित रखता है, बल्कि यह प्रवाह विश्लेषण करने के लिए भी उपयुक्त है। इसके अतिरिक्त, एट्रिब्यूट डेटा के माध्यम से इन रेखाओं के साथ नदी का नाम आसानी से जोड़ा जा सकता है।

235. (A) 3, 4, 2, 1
विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम में विभिन्न विकिरण रूपों की तरंगदैर्ध्य एक विशिष्ट क्रम का पालन करती है। दृश्य प्रकाश की तरंगदैर्ध्य सबसे छोटी होती है, जिसके बाद निकट-अवरक्त का स्थान आता है। इसके पश्चात तापीय अवरक्त तरंगें आती हैं, जो वस्तुओं द्वारा उत्सर्जित ऊष्मा को दर्शाती हैं। सूक्ष्मतरंगें इन सभी की तुलना में सबसे लंबी होती हैं और बादलों को भेदने में सक्षम होती हैं। सुदूर संवेदन अनुप्रयोगों के लिए तरंगदैर्ध्य का यह बढ़ता हुआ क्रम दृश्य, निकट-अवरक्त, तापीय अवरक्त और सूक्ष्मतरंग विकिरण है।

236. (D) वह समय जिसके दौरान चट्टान में एक बिना सपोर्ट वाला उत्खनन ढहने से पहले स्थिर रहेगा।
सुरंग इंजीनियरिंग में 'स्टैंड-अप टाइम' एक अत्यंत महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक पैरामीटर है जो सीधे तौर पर सुरक्षा को प्रभावित करता है। यह उस समयावधि को दर्शाता है जिसके दौरान सुरंग का एक नया खोदा गया हिस्सा, बिना किसी कृत्रिम सहारे के, अपने आप स्थिर रह सकता है। मजबूत चट्टानों में स्टैंड-अप टाइम बहुत लंबा हो सकता है, जबकि कमजोर चट्टानों में यह कुछ ही मिनटों का हो सकता है। इस जानकारी का उपयोग करके ही इंजीनियर खुदाई की गति का सटीक निर्धारण करते हैं।

237. (D) सिंथेटिक अपर्चर रडार प्रणाली।
सुदूर संवेदन में सक्रिय संवेदक वे होते हैं जो स्वयं की ऊर्जा का उत्सर्जन करते हैं और धरातल से वापस आने वाले संकेतों को मापते हैं। सिंथेटिक अपर्चर रडार प्रणाली इस श्रेणी का एक प्रमुख उदाहरण है क्योंकि यह सक्रिय रुप से सूक्ष्मतरंग ऊर्जा प्रसारित करती है। इसके विपरीत, मानव आंख, पारंपरिक कैमरे और तापीय स्कैनर निष्क्रिय प्रणालियाँ हैं जो बाहरी ऊर्जा स्रोतों जैसे सूर्य या पृथ्वी के तापीय उत्सर्जन पर निर्भर होती हैं। सक्रिय संवेदकों का लाभ यह है कि वे रात्रि में कार्य कर सकते हैं।

255. (B) यह लंबी छायाएँ बनाता है जो सूक्ष्म स्थलाकृतिक उच्चावच को स्पष्ट करती हैं, जो अंतर्निहित भूवैज्ञानिक संरचनाओं द्वारा नियंत्रित हो सकते हैं।
भूवैज्ञानिक व्याख्या के लिए हवाई छायाचित्रण का समय चुनते समय सूर्य का कोण एक निर्णायक कारक होता है। अक्सर कम सूर्य कोण को प्राथमिकता दी जाती है क्योंकि यह धरातल पर लंबी छायाएँ बनाता है। यह छायांकन प्रभाव सूक्ष्म स्थलाकृतिक विशेषताओं, जैसे कि नतिलम्ब प्रवृत्तियां और जोड़ों के विन्यास को अधिक उभारकर स्पष्ट करता है। ये सूक्ष्म लक्षण ऊर्ध्वाधर प्रकाश में आसानी से नहीं देखे जा सकते, लेकिन छाया के कारण वे व्याख्याकार को क्षेत्र की संरचनात्मक जटिलताओं को समझने में मदद करते हैं।

256. (A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।.
एक ऊर्ध्वाधर हवाई छायाचित्र, जो पूरी तरह लंबवत लिया गया हो, फिर भी ज्यामितीय रूप से त्रुटिहीन नहीं होता यदि भूभाग असमान है। रिलीफ विस्थापन एक स्वाभाविक घटना है जो वस्तुओं की ऊंचाई के कारण उत्पन्न होती है। जब जमीन पर ऊँचे पहाड़ होते हैं, तो परिप्रेक्ष्य प्रक्षेप के कारण उन बिंदुओं की स्थिति फोटो के केंद्र से बाहर की ओर खिसक जाती है। इसके परिणामस्वरूप, छायाचित्र का पैमाना पूरी छवि में असमान हो जाता है। सटीक मानचित्रण के लिए इस ऊंचाई संबंधी विस्थापन को सुधारना अनिवार्य है।

257. (A) धरातली सामग्री की मजबूती और स्थिरता जो पुल की नींव का समर्थन करेगी।
पुल निर्माण के लिए स्थल चयन के दौरान सबसे महत्वपूर्ण भूवैज्ञानिक विचार उन धरातली सामग्रियों की यांत्रिक अखंडता है जिन पर पुल की नींव रखी जाएगी। एबटमेंट और पियर के स्थानों पर मौजूद चट्टान या मृदा पर्याप्त रूप से मजबूत होनी चाहिए ताकि वे पुल के भार और यातायात के गतिशील तनाव को बिना किसी विफलता के वहन कर सकें। नींव सामग्री की कमजोरी संरचना के धंसने का कारण बन सकती है, इसलिए निर्माण से पूर्व गहन भूवैज्ञानिक परीक्षण और स्थल अन्वेषण अनिवार्य वैज्ञानिक आवश्यकता है।

258. (A) स्पेक्ट्रम के विभिन्न हिस्सों में जानकारी प्रदान करती है, जिससे वनस्पति, मिट्टी और चट्टान के प्रकार जैसी सामग्रियों के बेहतर विभेदन की अनुमति मिलती है।
बहु-स्पेक्ट्रमी फोटोग्राफी पारंपरिक श्वेत-श्याम फोटोग्राफी की तुलना में बहुत अधिक विस्तृत वैज्ञानिक डेटा प्रदान करती है। यह तकनीक विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम को कई विशिष्ट बैंडों में विभाजित करती है, जिसमें दृश्य और अदृश्य क्षेत्र शामिल हैं। इसका मुख्य लाभ यह है कि यह प्रत्येक सामग्री के अद्वितीय 'स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षर' को अंकित करने में सक्षम बनाती है। इसके माध्यम से, व्याख्याकार विभिन्न चट्टान प्रकारों और मृदा की नमी के स्तरों के बीच सूक्ष्म अंतर की पहचान कर सकते हैं, जो साधारण चित्रों में असंभव है।

259. (B) आसन्न, समानांतर उड़ान रेखाओं के बीच ओवरलैप।
हवाई सर्वेक्षण मिशनों में व्यवस्थित और अंतराल-मुक्त व्याप्ति सुनिश्चित करने के लिए 'साइडलैप' एक महत्वपूर्ण तकनीकी मापदंड है। यह दो समानांतर उड़ान रेखाओं की तस्वीरों के बीच होने वाले पार्श्व दोहराव को दर्शाता है। साइडलैप का मुख्य उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि सर्वेक्षण के दौरान दो उड़ान पट्टियों के बीच का कोई भी जमीनी क्षेत्र व्याप्ति से न छूट जाए। यह तस्वीरों के विभिन्न सेटों को आपस में सफलतापूर्वक जोड़कर एक निर्बाध और सटीक क्षेत्रीय मानचित्र तैयार करने के लिए आधार प्रदान करता है।

260. (C) भूस्खलन स्थानों, भूविज्ञान और तीव्र ढलानों के बीच स्थानिक सहसंबंध का विश्लेषण करना।
भौगोलिक सूचना प्रणाली की वास्तविक शक्ति विभिन्न विषयगत डेटा परतों के बीच जटिल स्थानिक संबंधों का विश्लेषण करने में निहित है। उदाहरण के लिए, जब हम भूवैज्ञानिक मानचित्र, ढलान तीव्रता के मानचित्र और पिछले भूस्खलन के रिकॉर्ड को एक साथ एकीकृत करते हैं, तो हम उन विशिष्ट कारकों की पहचान कर सकते हैं जो ढलान की विफलता के लिए उत्तरदायी हैं। यह विश्लेषण जोखिम वाले क्षेत्रों का सटीक मानचित्रण करने और आपदा शमन की योजनाओं को वैज्ञानिक आधार पर तैयार करने में मदद करता है।

261. (A) मोज़ेक
मोज़ेकिंग वह तकनीकी प्रक्रिया है जिसमें कई अलग-अलग और ओवरलैपिंग हवाई छायाचित्रों को व्यवस्थित रूप से जोड़कर एक बड़े क्षेत्र का निरंतर चित्र तैयार किया जाता है। इसका मुख्य लाभ यह है कि यह एक ही दृश्य में पूरे अध्ययन क्षेत्र का निर्बाध विहंगम अवलोकन प्रदान करता है, जो व्यक्तिगत तस्वीरों के माध्यम से संभव नहीं है। मोज़ेक का उपयोग क्षेत्रीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षणों और भूमि उपयोग की योजना बनाने के लिए एक व्यापक आधार मानचित्र के रूप में किया जाता है, जिससे क्षेत्रीय विश्लेषण सरल हो जाता है।

262. (A) SAR
सुदूर संवेदन के क्षेत्र में सक्रिय संवेदक वे उपकरण हैं जो प्रदीप्ति के लिए बाहरी प्रकाश पर निर्भर नहीं होते, बल्कि अपना स्वयं का ऊर्जा स्रोत प्रदान करते हैं। एसएआर यानी सिंथेटिक अपर्चर रडार इस श्रेणी का एक प्रमुख उदाहरण है, क्योंकि यह सक्रिय रूप से सूक्ष्मतरंग ऊर्जा प्रसारित करता है और धरातल से परावर्तित होकर वापस आने वाले संकेतों को अंकित करता है। इसके विपरीत, एलआईएसएस कैमरा और तापीय स्कैनर निष्क्रिय प्रणालियाँ हैं जो सूर्य के प्रकाश या प्राकृतिक तापीय उत्सर्जन का पता लगाने पर निर्भर करती हैं।

263. (C) ग्रेविटी बांध
ग्रेविटी बांध एक विशाल और भारी इंजीनियरिंग संरचना है जिसे कंक्रीट से बनाया जाता है। यह बांध जल द्वारा लगाए गए जबरदस्त क्षैतिज दबाव और भार का विरोध मुख्य रूप से अपने स्वयं के भारी वजन के माध्यम से करता है। बांध का यह विशाल द्रव्यमान उसे फिसलने या पलटने से रोकता है और उसे अपनी नींव पर मजबूती से टिकाए रखता है। इस प्रकार के बांध

की सहायता से ही फोटोग्रामेट्रिक गणनाएँ की जाती हैं और फोटो में आने वाली विकृतियों को सुधारकर सटीक मानचित्रण का कार्य पूरा किया जाता है।

247. (A) बड़े क्षेत्रों में भ्रंश और वलन जैसी विशेषताओं की सतही अभिव्यक्ति की पहचान करना और मानचित्रण करना।
संरचनात्मक भूविज्ञान के क्षेत्र में सुदूर संवेदन का उपयोग करने का मुख्य लाभ यह है कि यह पृथ्वी की सतह का एक विहंगम दृश्य प्रदान करता है। यह दृष्टिकोण वैज्ञानिकों को विशाल भौगोलिक क्षेत्रों में भ्रंश रेखाओं और वलन अक्षों जैसी प्रमुख संरचनात्मक विशेषताओं की पहचान करने और उनका सटीक मानचित्रण करने में सक्षम बनाता है। ये विशेषताएं अक्सर स्थलाकृति और जल निकासी पैटर्न के विशिष्ट संरेखण के रूप में सतह पर प्रकट होती हैं, जिन्हें उपग्रह छवियों के माध्यम से सुगमता से पहचाना जा सकता है।

248. (D) जमीन की ऊंचाई के आधार पर भिन्न होता है, जो ऊँची जमीन के लिए बड़ा होता है।
एक ऊर्ध्वाधर हवाई छायाचित्र का पैमाना केवल समतल भूभाग पर ही स्थिर रहता है। पहाड़ी क्षेत्रों में, धरातलीय उच्चावच की भिन्नता के कारण पैमाने में बदलाव आता है। चूँकि ऊँचे पहाड़ी क्षेत्र विमान के कैमरे के अधिक निकट होते हैं, इसलिए उन हिस्सों का पैमाना निचले क्षेत्रों की तुलना में बड़ा होता है। इसका अर्थ है कि एक ही फोटो में ऊँची जमीन की विशेषताएं अधिक बड़ी दिखाई देंगी। सटीक मानचित्रण के लिए इस पैमाने की भिन्नता को सुधारना एक आवश्यक वैज्ञानिक प्रक्रिया मानी जाती है।

249. (A) कीमत
हवाई छायाचित्रों की व्याख्या एक कौशल आधारित प्रक्रिया है जो छवि में दिखाई देने वाले विभिन्न दृश्य तत्वों के विश्लेषण पर निर्भर करती है। बनावट, पैटर्न, टोन, आकार और छाया प्रमुख 'व्याख्या के तत्व' हैं जो व्याख्याकार को विभिन्न भूवैज्ञानिक इकाइयों की पहचान करने में मदद करते हैं। इन तत्वों के माध्यम से ही मानचित्रण किया जाता है। हालांकि, कैमरे या तस्वीर की आर्थिक कीमत एक प्रशासनिक पहलू है और इसका व्याख्या की वैज्ञानिक प्रक्रिया या पहचान की सटीकता से कोई सीधा संबंध नहीं होता है।

250. (A) खुदाई की जाने वाली चट्टान और मिट्टी के गुण, भूजल की स्थिति और अस्थिरता की संभावना।
सुरंग परियोजना के लिए भूवैज्ञानिक जांच संरचना की सुरक्षा सुनिश्चित करने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है। इस जांच का मुख्य ध्यान उत्खनन की जाने वाली चट्टानों के यांत्रिक गुणों, जैसे कि उनकी मजबूती और जोड़ों के विन्यास पर होता है। इसके अलावा, उपसतह में भूजल की स्थिति का आकलन करना अनिवार्य है ताकि निर्माण के दौरान अचानक रिसाव के जोखिम को रोका जा सके। इन भूवैज्ञानिक कारकों का गहन विश्लेषण ही उपयुक्त उत्खनन विधि और आवश्यक सपोर्ट सिस्टम के डिजाइन का आधार बनता है।

251. (A) सतही तापमान भिन्नता का मानचित्रण करना, जो जंगल की आग या भूतापीय गतिविधि का पता लगाने के लिए उपयोगी है।
तापीय अवरक्त रेखा-स्कैनर सुदूर संवेदन का एक विशिष्ट उपकरण है जो वस्तुओं द्वारा उत्सर्जित होने वाली स्वाभाविक तापीय ऊर्जा का पता लगाता है। इसका सबसे महत्वपूर्ण अनुप्रयोग धरातल पर होने वाली तापमान भिन्नताओं का सूक्ष्म मानचित्रण करना है। यह तकनीक वनाग्नि के गर्म स्थानों की तत्काल पहचान करने और सक्रिय ज्वालामुखियों की निगरानी करने के लिए अत्यंत प्रभावी है। चूंकि यह सौर प्रकाश पर निर्भर नहीं है, इसलिए यह रात्रि में भी उच्च गुणवत्ता वाला तापीय डेटा प्रदान करने में सक्षम है।

252. (B) स्वाभाविक रूप से उपलब्ध ऊर्जा का पता लगाते हैं।
सुदूर संवेदन में निष्क्रिय संवेदक उन उपकरणों को कहा जाता है जो प्रदीप्ति के लिए अपनी स्वयं की कोई ऊर्जा उत्सर्जित नहीं करते। वे पूर्णतः स्वाभाविक रूप से उपलब्ध ऊर्जा के स्रोतों पर निर्भर होते हैं, जैसे कि धरातल से परावर्तित होने वाला सूर्य का प्रकाश या वस्तुओं द्वारा स्वतः उत्सर्जित होने वाली तापीय विकिरण। दिन के समय, ये संवेदक दृश्य बैंड में डेटा एकत्र करते हैं, जबकि थर्मल स्कैनर रात्रि में भी तापीय उत्सर्जन को माप सकते हैं। इनकी कार्यक्षमता प्राकृतिक ऊर्जा की उपलब्धता द्वारा सीमित होती है।

253. (D) यह समझना कि नींव के तनाव के तहत या सुरंग की दीवार में चट्टान कैसा व्यवहार करेगी।
एक सिविल इंजीनियर के लिए चट्टानों के इंजीनियरिंग गुणों का ज्ञान अनिवार्य है क्योंकि प्रत्येक प्रमुख निर्माण परियोजना की सुरक्षा इन्ही गुणों पर टिकी होती है। इंजीनियर को यह जानना आवश्यक है कि भारी संरचना का भार पड़ने पर चट्टान कितना तनाव सह सकती है। इसके अलावा, सुरंग निर्माण के दौरान चट्टान की मजबूती और उसमें जोड़ों की उपस्थिति यह तय करती है कि उसे कितने सहारे की आवश्यकता होगी। इन यांत्रिक गुणों की सही समझ ही विफलता को रोकने और सुरक्षित डिज़ाइन हेतु आधारभूत है।

254. (A) भौगोलिक रूप से संदर्भित जानकारी को कैप्चर करने, संग्रहीत करने, विश्लेषण करने और प्रदर्शित करना।
भौगोलिक सूचना प्रणाली एक बहुआयामी कंप्यूटर आधारित प्रणाली है जो स्थानिक डेटा के व्यापक प्रबंधन के लिए विकसित की गई है। इसका प्राथमिक कार्य भौगोलिक जानकारी को व्यवस्थित रूप से एकत्रित करना, सुरक्षित डेटाबेस में संग्रहीत करना, उसका जटिल विश्लेषण करना और उसे मानचित्रों के रूप में प्रदर्शित करना है। जीआईएस शोधकर्ताओं को विभिन्न डेटा परतों को एकीकृत करके वास्तविक दुनिया की स्थानिक समस्याओं को हल करने और वैज्ञानिक साक्ष्यों के आधार पर बेहतर निर्णय लेने में सक्षम बनाता है।

दरारों पर निर्भर करती है। यदि जमीन के भौतिक गुणों के बीच तालमेल सही नहीं है, तो संरचना की विफलता या धंसान जैसी गंभीर समस्याएं उत्पन्न हो सकती हैं। अतः निर्माण से पहले स्थल की व्यापक भूवैज्ञानिक जांच इंजीनियरिंग सुरक्षा की पहली शर्त है।

273. (B) ड्रिफ्ट उड़ान रेखा से पूरे विमान का पार्श्व विचलन है, जबकि क्रैब हवा का मुकाबला करने के लिए विमान का घूमना है, जिससे फोटो उड़ान रेखा के सापेक्ष तिरछी हो जाती है।
हवाई छायाचित्रण में ड्रिफ्ट और क्रैब दो अवांछित स्थितियां हैं जो वायु के प्रभाव से उत्पन्न होती हैं। ड्रिफ्ट तब होता है जब वायु विमान को उसके नियोजित मार्ग से पार्श्व रूप से धकेल देती है। इसके विपरीत, क्रैब वह स्थिति है जहाँ चालक वायु का सामना करने के लिए विमान की नाक को थोड़ा घुमा देता है, जिससे विमान तो सही रेखा पर चलता है लेकिन छायाचित्र उड़ान रेखा के सापेक्ष तिरछे हो जाते हैं। इन दोनों का सुधार सटीक व्याप्ति और मानचित्रण के लिए आवश्यक है।

274. (A) माइक्रोवेव
विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम में सूक्ष्मतरंग तरंगें अपनी लंबी तरंगदैर्ध्य के लिए जानी जाती हैं, जो दृश्य विकिरण की तुलना में कहीं अधिक होती है। सुदूर संवेदन में इन तरंगों का उपयोग मुख्य रूप से सक्रिय प्रणालियों, जैसे कि एसएआर में किया जाता है। सूक्ष्मतरंग की सबसे बड़ी विशेषता यह है कि वे बादलों और हल्की बारिश को भेदने में सक्षम हैं, जिससे वे किसी भी मौसम की स्थिति में धरातल की इमेजिंग कर सकते हैं। यह उन्हें आपदा प्रबंधन और निरंतर वैश्विक निगरानी के लिए विश्वसनीय बनाता है।

275. (D) (i), (ii) और (iii)
फिडुशियल मार्क्स हवाई सर्वेक्षण कैमरों का एक अनिवार्य हिस्सा हैं जो प्रत्येक छायाचित्र की ज्यामितीय शुद्धता सुनिश्चित करते हैं। ये संदर्भ चिह्न कैमरे के भीतर लगे होते हैं और हर एक्सपोजर के समय छायाचित्र के कोनों पर स्वतः अंकित हो जाते हैं। इनका मुख्य कार्य तस्वीर के आंतरिक निर्देशांक तंत्र को परिभाषित करना और उसके मुख्य बिंदु की पहचान करना है। इन निशानों की सहायता से ही फोटोग्रामेट्रिक गणनाएं की जाती हैं और फोटो में आने वाली विकृतियों को सुधारा जाता है, जो सटीक मानचित्रण हेतु अनिवार्य है।

276. (A) बांध के वजन का समर्थन करने के लिए इसकी उच्च धारण क्षमता।
ग्रेविटी बांध एक अत्यंत भारी संरचना होती है जिसे सहारा देने के लिए नींव की चट्टान की मजबूती सर्वोच्च प्राथमिकता होती है। चूंकि यह बांध अपने भारी कंक्रीट वजन पर निर्भर करता है, इसलिए नींव की चट्टान में बहुत उच्च धारण क्षमता होनी चाहिए ताकि वह बांध के जबरदस्त दबाव को बिना धंसे सह सके। इसके अतिरिक्त, चट्टान का ठोस होना भी आवश्यक है ताकि वह बांध की सुरक्षा सुनिश्चित कर सके। कमजोर नींव संरचना की गंभीर विफलता या अचानक गिरावट का मुख्य कारण बन सकती है।

277. (B) नदी वेदिकाएं, जलोढ़ पंख और हिमोढ़ जैसी भू-आकृतियाँ।
भू-आकृति विज्ञान में सुदूर संवेदन का अनुप्रयोग धरातल के विविध स्वरूपों और उनकी निर्माण प्रक्रियाओं के अध्ययन पर केंद्रित है। उपग्रह छवियों के माध्यम से व्याख्याकार विभिन्न स्थलाकृतिक विशेषताओं, जैसे नदी वेदिकाओं और जलोढ़ पंखों की सटीक पहचान कर सकते हैं। यह तकनीक परिदृश्य के क्रमिक विकास को समझने और उन प्राकृतिक बलों, जैसे कि जल और हिमनद का विश्लेषण करने के लिए अत्यंत उपयोगी है जिन्होंने समय के साथ पृथ्वी की सतह को आकार दिया है। यह एक महत्वपूर्ण वैज्ञानिक दृष्टिकोण प्रदान करती है।

278. (A) उन सभी क्षेत्रों की पहचान करना जो एक ज्ञात भ्रंश के 1 किमी के भीतर हैं और जिनका ढलान 20 डिग्री से अधिक है।
भौगोलिक सूचना प्रणाली की विश्लेषणात्मक क्षमता स्थानिक डेटा परतों के जटिल एकीकरण में निहित है। जब हमें किसी परियोजना के लिए जोखिम का आकलन करना होता है, तो जीआईएस विभिन्न मानदंडों को एक साथ लागू कर सकता है, जैसे भ्रंश रेखाओं के चारों ओर एक बफर जोन बनाना और उसे ढलान डेटा के साथ जोड़ना। यह विश्लेषण उन विशिष्ट उच्च-जोखिम वाले क्षेत्रों को खोजने में सक्षम बनाता है जहाँ निर्माण असुरक्षित हो सकता है। यह तकनीक आपदा प्रबंधन के लिए विश्वसनीय आधार प्रदान करती है।

279. (B) 3D देखने के लिए पूर्ण स्टीरियोस्कोपिक कवरेज सुनिश्चित करना।
हवाई सर्वेक्षण में उड़ान रेखा के साथ लगातार ली गई तस्वीरों के बीच लगभग 60 प्रतिशत ओवरलैप रखा जाता है। इस दोहराव का मुख्य उद्देश्य त्रिविम दृष्टि की अनुमति देना है। जब हम एक ही जमीनी क्षेत्र को दो अलग-अलग कोणों से ली गई ओवरलैपिंग तस्वीरों के माध्यम से देखते हैं, तो हमारा मस्तिष्क उन्हें एक त्रि-आयामी (3D) मॉडल के रूप में संसाधित करता है। यह 3D दृश्य व्याख्याकार को भू-आकृतियों की गहराई को समझने में मदद करता है, जो सटीक भूवैज्ञानिक और स्थलाकृतिक मानचित्रण के लिए अनिवार्य है।

280. (B) सतह से उत्सर्जित तापीय ऊर्जा।
तापीय अवरक्त रेखा-स्कैनर सुदूर संवेदन का एक विशिष्ट उपकरण है जो वस्तुओं द्वारा उनकी गर्मी के कारण स्वाभाविक रूप से उत्सर्जित होने वाली ऊर्जा को मापता है। दृश्य प्रकाश कैमरों के विपरीत, जो परावर्तित सौर ऊर्जा पर निर्भर करते हैं, तापीय स्कैनर सीधे सतह के तापमान की तीव्रता को अंकित करते हैं। यह क्षमता उन्हें रात्रि के समय भी तापमान भिन्नताओं का मानचित्रण करने में सक्षम बनाती है। इसके माध्यम से वनाग्नि के गर्म स्थानों की पहचान और भूतापीय विसंगतियों का पता लगाने जैसे कार्य किए जाते हैं।

281. (B) ढलानों की स्थिरता, नींव सामग्री की उपयुक्तता और निर्माण निर्माण-सामग्री की उपलब्धता का आकलन करना।
राजमार्ग निर्माण में भूविज्ञान की भूमिका अत्यंत मौलिक है। भूवैज्ञानिक जांच के माध्यम से यह सुनिश्चित किया जाता है कि सड़क के कटान के दौरान बनाई गई ढलानों में भूस्खलन का जोखिम न हो। इसके अलावा, सड़क और पुलों के भारी

के लिए एक बहुत ही मजबूत नींव की चट्टान होना अनिवार्य है, जो संरचना और जल के संयुक्त भार को बिना धंसे वहन कर सके।

264. (B) वह बिंदु जहाँ कैमरा लेंस का ऑप्टिकल अक्ष फिल्म समतल को काटता है, जो आमतौर पर फिडुशियल मार्क्स को जोड़कर पाया जाता है।
हवाई छायाचित्र का मुख्य बिंदु वह ज्यामितीय केंद्र है जो कैमरे की आंतरिक ज्यामिति को दर्शाता है। यह वह स्थान है जहाँ लेंस का ऑप्टिकल अक्ष फिल्म के समतल से बिल्कुल लंबवत होकर टकराता है। इसकी पहचान करने के लिए छायाचित्र के किनारों पर स्थित फिडुशियल मार्क्स को काल्पनिक रेखाओं द्वारा आपस में जोड़ा जाता है। जहाँ ये रेखाएं एक-दूसरे को काटती हैं, वही मुख्य बिंदु होता है। यह बिंदु फोटोग्रामेट्रिक गणनाओं और ऊंचाइयों के मापन के लिए एक मौलिक संदर्भ के रूप में कार्य करता है।

265. (B) के अलग-अलग स्पेक्ट्रमी परावर्तन और उत्सर्जन गुण होते हैं।
सुदूर संवेदन के माध्यम से चट्टान प्रकारों की पहचान करना इस वैज्ञानिक सिद्धांत पर आधारित है कि विभिन्न चट्टानों की खनिज संरचना अद्वितीय होती है। ये भिन्नताएं उन्हें विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम के विभिन्न बैंडों में ऊर्जा को अलग तरीके से परावर्तित करने के लिए प्रेरित करती हैं, जिसे उनका 'स्पेक्ट्रमी हस्ताक्षर' कहा जाता है। संवेदक इन सूक्ष्म स्पेक्ट्रमी अंतरों को अंकित करते हैं, जिससे भूवैज्ञानिकों को दूर से ही विभिन्न चट्टानी इकाइयों के बीच अंतर करने और मानचित्रण करने में महत्वपूर्ण सहायता मिलती है।

266. (A) पिक्सेल के ग्रिड में नमूना ली गई है और रंगों के एक सेट में परिमाणित की गई है।
असतत छवि प्रसंस्करण का तात्पर्य उस डिजिटल तकनीक से है जहाँ एक छवि को पिक्सेल के एक नियमित ग्रिड के रूप में प्रदर्शित किया जाता है। इस प्रक्रिया में प्रत्येक पिक्सेल एक विशिष्ट संख्यात्मक मान धारण करता है जो उस बिंदु पर प्रकाश की तीव्रता को दर्शाता है। कंप्यूटर एल्गोरिदम इन मानों का विश्लेषण करते हैं, जिससे छवि की स्पष्टता बढ़ती है और डेटा का सांख्यिकीय मूल्यांकन संभव होता है। यह आधुनिक सुदूर संवेदन में डेटा प्रसंस्करण की सबसे प्रचलित और सटीक वैज्ञानिक विधि है।

267. (D) पुरापाषाणकालीन महत्व
इंजीनियरिंग भूविज्ञान में चट्टान के उन गुणों का अध्ययन किया जाता है जो सीधे तौर पर निर्माण कार्यों की स्थिरता को प्रभावित करते हैं। संपीडन सामर्थ्य, पारगम्यता और सरंध्रता जैसे यांत्रिक गुण बांध या सुरंग की नींव को समझने के लिए अनिवार्य हैं। हालांकि, चट्टान का पुरापाषाणकालीन महत्व या उसमें मौजूद जीवाश्मों का अध्ययन वैज्ञानिक शोध के लिए महत्वपूर्ण हो सकता है, लेकिन यह संरचना की भार वहन क्षमता या इंजीनियरिंग स्थिरता को सीधे प्रभावित करने वाला तकनीकी पैरामीटर नहीं माना जाता है।

268. (B) P-3, Q-4, R-2, S-1
इंजीनियरिंग भूविज्ञान के विभिन्न घटक निर्माण परियोजनाओं की सुरक्षा हेतु महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। भ्रंश और जोड़ चट्टान की अखंडता को कमजोर करते हैं और जल रिसाव के लिए मार्ग बनाते हैं। पारगम्यता यह नियंत्रित करती है कि जलाशय में जल का प्रवाह कैसा होगा। संपीडन सामर्थ्य यह निर्धारित करती है कि चट्टान भारी संरचना के दबाव को कैसे सह पाएगी। ढलान स्थिरता राजमार्गों में भूस्खलन को रोकने के लिए एक प्राथमिक चिंता है। इन सभी का सही भूवैज्ञानिक मूल्यांकन अनिवार्य है।

269. (B) वांछित फोटो पैमाने और कवरेज प्राप्त करने के लिए उड़ान रेखाएं, उड़ान ऊंचाई और कैमरा सेटिंग्स।
हवाई सर्वेक्षण में उड़ान योजना एक महत्वपूर्ण तकनीकी दस्तावेज है जो मिशन की व्यवस्थित सफलता सुनिश्चित करता है। इसमें लक्ष्य क्षेत्र का संपूर्ण और सटीक व्याप्ति प्राप्त करने के लिए आवश्यक सभी मापदंडों का विवरण होता है। उड़ान योजना में विमान का विशिष्ट मार्ग, विमान की सही ऊंचाई और छायाचित्रों के बीच वांछित ओवरलैप का निर्धारण किया जाता है। एक अच्छी तरह तैयार योजना संसाधनों के कुशल उपयोग को सुनिश्चित करती है और उच्च गुणवत्ता वाले डेटा प्राप्त करने के लिए अनिवार्य है।

270. (A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
फोटो-भूविज्ञान और सुदूर संवेदन तकनीकें उन क्षेत्रों के अध्ययन के लिए अत्यंत प्रभावी हैं जहाँ दुर्गम भौगोलिक स्थितियों के कारण पैदल पहुंचना कठिन होता है। ये तकनीकें विमान या उपग्रह के माध्यम से भूभाग का एक विस्तृत दृश्य प्रदान करती हैं, जिससे वैज्ञानिकों को दूर से ही भूवैज्ञानिक संरचनाओं और चट्टानी इकाइयों का मानचित्रण करने की अनुमति मिलती है। यह न केवल समय की बचत करता है, बल्कि बड़े क्षेत्रों का एक ऐसा व्यापक दृष्टिकोण भी प्रदान करता है जो जमीनी सर्वेक्षणों से कठिन है।

271. (C) एट्रिब्यूट डेटा
भौगोलिक सूचना प्रणाली में डेटा को स्थानिक और गैर-स्थानिक श्रेणियों में विभाजित किया गया है। एट्रिब्यूट डेटा वह गैर-स्थानिक जानकारी है जो किसी भौगोलिक विशेषता के विशिष्ट गुणों का वर्णन करती है। उदाहरण के लिए, यदि मानचित्र पर एक बिंदु किसी कुएं को दर्शाता है, तो उस कुएं की गहराई और जल की गुणवत्ता जैसे विवरण एट्रिब्यूट डेटा के रूप में डेटाबेस में सुरक्षित रहते हैं। यह संरचना उपयोगकर्ताओं को विशेषताओं के आधार पर भौगोलिक सूचनाओं को खोजने और विश्लेषण करने में सक्षम बनाती है।

272. (A) उस जमीन की स्थिरता और गुण जिस पर या जिसके माध्यम से संरचना बनाई गई है।
सिविल इंजीनियरिंग परियोजनाओं जैसे सुरंग और राजमार्गों के लिए अंतर्निहित जमीन और चट्टानों की प्रकृति सबसे महत्वपूर्ण विचार है। प्रत्येक संरचना की सुरक्षा सीधे तौर पर उस जमीन की स्थिरता और वहां की भूवैज्ञानिक संरचनाओं, जैसे भ्रंश और

238. (B) यह सुनिश्चित करना कि आसन्न उड़ान रेखाओं के बीच कवरेज में कोई अंतराल न हो और रेखाओं को एक साथ जोड़ा जा सके।
हवाई सर्वेक्षण मिशनों में व्यवस्थित और संपूर्ण भौगोलिक व्याप्ति सुनिश्चित करने के लिए 'साइडलैप' अनिवार्य है। यह दो समानांतर उड़ान रेखाओं की तस्वीरों के बीच के पार्श्व दोहराव को दर्शाता है। साइडलैप का मुख्य कार्य यह सुनिश्चित करना है कि सर्वेक्षण के दौरान दो उड़ान पट्टियों के बीच का कोई भी जमीनी क्षेत्र व्याप्ति से न छूट जाए। यह तस्वीरों के विभिन्न सेटों को आपस में जोड़कर एक विस्तृत और निर्बाध मोज़ेक बनाने के लिए आधार प्रदान करता है, जिससे डेटा की निरंतरता बनी रहती है।

239. (D) सभी संरचनाएं पृथ्वी पर आधारित होती हैं, और पृथ्वी की सामग्रियों के गुण संरचना के डिजाइन और सुरक्षा को निर्धारित करते हैं।
सिविल इंजीनियरिंग में भूविज्ञान का महत्व इस बुनियादी तथ्य से उपजा है कि प्रत्येक मानव निर्मित संरचना अंततः पृथ्वी पर टिकी होती है। जिस जमीन या चट्टान पर निर्माण किया जा रहा है, उसकी भौतिक विशेषताएं सीधे तौर पर इंजीनियरिंग डिजाइन की सुरक्षा को प्रभावित करती हैं। भूवैज्ञानिक कारकों की अनदेखी करने से नींव की विफलता या संरचनात्मक क्षति जैसी गंभीर समस्याएं हो सकती हैं। इसलिए, निर्माण से पहले स्थल की भूवैज्ञानिक जांच करना एक अनिवार्य वैज्ञानिक प्रक्रिया है।

240. (B) P-2, Q-1, R-4, S-3
भू-विज्ञान की विभिन्न शाखाएं पृथ्वी के विशिष्ट पहलुओं के अध्ययन के लिए समर्पित हैं। भू-आकृति विज्ञान पृथ्वी की सतह की विशेषताओं और भू-आकृतियों के स्वरूप का विश्लेषण करता है। लिथोलॉजी मुख्य रूप से विभिन्न प्रकार की चट्टानों और उनकी भौतिक विशेषताओं के अध्ययन से संबंधित है। जल-भूविज्ञान भूजल के वितरण और संचलन पर ध्यान केंद्रित करता है। संरचनात्मक भूविज्ञान पृथ्वी की पपड़ी में होने वाले वलन, भ्रंश और जोड़ों के विन्यास का अध्ययन करता है। इन क्षेत्रों का ज्ञान इंजीनियरिंग परियोजनाओं हेतु आवश्यक है।

241. (A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
प्राकृतिक खतरों की निगरानी में सुदूर संवेदन तकनीक एक अत्यंत मूल्यवान उपकरण साबित हुई है। उपग्रह इमेजरी का उपयोग करके वैज्ञानिक बाढ़ के प्रसार और वनाग्नि की सीमा का मानचित्रण बहुत तेज़ी से कर सकते हैं। यह तकनीक उन क्षेत्रों में भी पहुँच प्रदान करती है जहाँ मानवीय पहुँच कठिन होती है। समय-समय पर प्राप्त होने वाले डेटा के माध्यम से आपदाओं की तीव्रता का आकलन और राहत कार्यों की योजना अधिक वैज्ञानिक ढंग से बनाई जा सकती है, जो आपदा शमन हेतु अनिवार्य है।

242. (B) रास्टर डेटा
भौगोलिक सूचना प्रणाली में रास्टर डेटा मॉडल भौगोलिक सूचनाओं को कोशिकाओं के एक नियमित ग्रिड के माध्यम से दर्शाता है। इसमें प्रत्येक कोशिका एक विशिष्ट भौगोलिक स्थान से संबंधित होती है और उस स्थान के लिए एक संख्यात्मक मान, जैसे कि परावर्तन की तीव्रता, धारण करती है। यह डेटा प्रारूप उपग्रह छवियों, हवाई छायाचित्रों और डिजिटल ऊंचाई मॉडल के प्रतिनिधित्व के लिए आदर्श है। रास्टर डेटा का उपयोग विशेष रूप से उन परिवर्तनों के विश्लेषण के लिए किया जाता है जो स्थान के साथ निरंतर बदलते हैं।

243. (A) रिलीफ विस्थापन
हवाई छायाचित्र में रिलीफ विस्थापन एक ज्यामितीय विरूपण है जो वस्तुओं की ऊंचाई के कारण उत्पन्न होता है। जब किसी ऊर्ध्वाधर वस्तु की तस्वीर ली जाती है, तो परिप्रेक्ष्य प्रक्षेप के कारण उसका शीर्ष उसके आधार की तुलना में फोटो के केंद्र से अधिक दूर विस्थापित दिखाई देता है। यह विस्थापन मुख्य बिंदु से रेडियल रूप से बाहर की ओर होता है। यह घटना हवाई छायाचित्रों की स्वाभाविक विशेषता है और इसका उपयोग गणितीय रूप से वस्तुओं की वास्तविक ऊंचाइयों को निर्धारित करने के लिए किया जाता है।

244. (D) मार्ग के साथ मिट्टी और चट्टान की पारगम्यता, जो पानी के नुकसान को प्रभावित करती है।
एक बड़ी नहर परियोजना की सफलता काफी हद तक उसके मार्ग की भूवैज्ञानिक स्थितियों पर निर्भर करती है। सबसे महत्वपूर्ण विचार मृदा और चट्टान की पारगम्यता है। यदि नहर अत्यधिक पारगम्य क्षेत्रों से होकर गुजरती है, तो रिसाव के माध्यम से जल का भारी नुकसान होगा, जिससे सिंचाई के लिए उपलब्ध जल की मात्रा कम हो जाएगी। इसलिए, भूवैज्ञानिक जांच के दौरान रिसाव को न्यूनतम करने के लिए उचित मार्ग चयन और आवश्यकतानुसार प्रभावी लाइनिंग डिजाइन करना इंजीनियरिंग सुरक्षा हेतु अनिवार्य है।

245. (D) (i), (ii) और (iii)
सुदूर संवेदन में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न संवेदकों की विशिष्ट विशेषताएं उन्हें अलग-अलग अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त बनाती हैं। 'एलआईएसएस' कैमरा एक निष्क्रिय संवेदक है जो परावर्तित सौर ऊर्जा को अंकित करता है। 'एसएआर' एक सक्रिय प्रणाली है जो अपना स्वयं का सूक्ष्मतरंग विकिरण उत्सर्जित करती है और किसी भी मौसम में काम कर सकती है। तापीय स्कैनर वस्तुओं द्वारा स्वाभाविक रूप से उत्सर्जित ऊर्जा का पता लगाते हैं, जिससे वे रात्रि में भी मानचित्रण करने में सक्षम होते हैं। ये सभी कथन संवेदक तकनीक के सत्यों को दर्शाते हैं।

246. (A) हवाई तस्वीर पर संदर्भ चिह्न, जिनका उपयोग फोटो की आंतरिक ज्यामिति को परिभाषित करने के लिए किया जाता है।
फिडुशियल मार्क्स हवाई सर्वेक्षण कैमरों की एक महत्वपूर्ण तकनीकी विशेषता है। ये कैमरे के भीतर लगे विशेष संदर्भ चिह्न होते हैं जो हर हवाई छायाचित्र के किनारों पर स्वतः अंकित हो जाते हैं। इनका मुख्य कार्य तस्वीर के आंतरिक निर्देशांक तंत्र को परिभाषित करना और उसके ज्यामितीय केंद्र, जिसे मुख्य बिंदु कहा जाता है, की पहचान करना है। फिडुशियल मार्क्स

भार को सहन करने के लिए अंतर्निहित नींव सामग्री की धारण क्षमता का आकलन करना अनिवार्य है। साथ ही, निकटतम क्षेत्रों में गुणवत्तापूर्ण निर्माण-सामग्री के स्रोतों की पहचान करना परियोजना की आर्थिक व्यवहार्यता और सड़क की दीर्घकालिक सुरक्षा व स्थायित्व को सुनिश्चित करता है।

282. (B) इन्फ्लेटेबल बांध
बांधों का वर्गीकरण उनकी संरचनात्मक डिजाइन और निर्माण सामग्री के आधार पर किया जाता है। ग्रेविटी बांध, आर्च बांध और तटबंध बांध स्थायी Civil Engineering संरचनाएं हैं जिनका उपयोग जल भंडारण के लिए व्यापक रूप से किया जाता है। हालांकि, 'इन्फ्लेटेबल बांध' आमतौर पर अस्थायी या छोटे पैमाने के जल नियंत्रण के लिए उपयोग किए जाने वाले रबड़ के बने ढांचे होते हैं और इन्हें बड़े पैमाने पर स्थायी बांध परियोजनाओं का मानक प्रकार नहीं माना जाता है। अन्य तीनों प्रकार बांध इंजीनियरिंग के आधारभूत डिजाइनों को दर्शाते हैं।

283. (C) अलग-अलग स्थितियों से ली गई एक ही क्षेत्र की दो ओवरलैपिंग तस्वीरें।
हवाई छायाचित्रों के माध्यम से भूभाग का त्रि-आयामी स्वरूप देखने के लिए त्रिविम दृष्टि का सिद्धांत अनिवार्य है। इसके लिए एक ही जमीनी क्षेत्र की दो ऐसी तस्वीरों की आवश्यकता होती है जो अलग-अलग हवाई स्थितियों से ली गई हों और जिनमें कम से कम 60 प्रतिशत ओवरलैप हो। इन दो अलग कोणों से प्राप्त छवियों को जब स्टीरियोस्कोप के नीचे रखकर देखा जाता है, तो वे मानवीय आँखों में गहराई का भ्रम पैदा करती हैं, जिससे भू-आकृतियाँ 3D में दिखाई देने लगती हैं।

284. (B) लंबी तरंगदैर्ध्य पर पुनः विकीर्ण होती है।
सुदूर संवेदन में ऊर्जा की धरातल के साथ परस्पर क्रिया एक मौलिक प्रक्रिया है। जब विद्युत-चुंबकीय ऊर्जा किसी वस्तु पर गिरती और अवशोषित हो जाती है, तो वह वस्तु गर्म हो जाती है। ऊष्मागतिकी के नियमों के अनुसार, यह अवशोषित ऊर्जा बाद में तापीय ऊर्जा के रूप में लंबी तरंगदैर्ध्य (तापीय अवरक्त) पर वापस वायुमंडल में पुनः विकीर्ण होती है। इस उत्सर्जित ऊर्जा को तापीय संवेदकों द्वारा अंकित किया जा सकता है, जिससे वस्तुओं के तापमान और उनकी थर्मल विशेषताओं का अध्ययन करना संभव होता है।

285. (D) लाइन दर लाइन इमेजरी प्राप्त करना।
सुदूर संवेदन में व्हिस्कब्रूम और पुशब्रूम स्कैनर दो अलग डिजिटल इमेजिंग तकनीकें हैं जिनका उपयोग उपग्रहों द्वारा डेटा संग्रह के लिए किया जाता है। व्हिस्कब्रूम स्कैनर एक घूमने वाले दर्पण का उपयोग करके उड़ान दिशा के लंबवत एक समय में एक पिक्सेल को स्कैन करता है। इसके विपरीत, पुशब्रूम स्कैनर डिटेक्टरों की एक लंबी सरणी का उपयोग करता है जो एक साथ पूरी पंक्ति की छवि बनाता है। ये दोनों विधियाँ उड़ान के दौरान धरातल की निरंतर और व्यवस्थित 'लाइन दर लाइन' इमेजरी तैयार करती हैं।

286. (B) एक असंपीडित, जल-संतृप्त रेत की परत।
ग्रेविटी बांध जैसी भारी इंजीनियरिंग संरचना के लिए नींव की स्थिरता सर्वोच्च प्राथमिकता है। एक असंपीडित और जल-संतृप्त रेत की परत सबसे खराब नींव स्थिति मानी जाती है क्योंकि भारी भार के तहत यह मृदा 'द्रवीकरण' या अचानक धंसाव के प्रति संवेदनशील होती है। इसके विपरीत, ठोस और बिना अपक्षय वाले ग्रेनाइट जैसी चट्टानें उच्च संपीडन सामर्थ्य प्रदान करती हैं, जो बांध के विशाल भार को बिना किसी विफलता के वहन करने के लिए आवश्यक हैं। नींव सामग्री की कमजोरी विफलता का कारण बनती है।

287. (B) भ्रंश रेखाओं और पारगम्य चट्टान इकाइयों को चित्रित करना जो भूजल प्रवाह को नियंत्रित कर सकते हैं।
जल-भूविज्ञान में सुदूर संवेदन का प्राथमिक उपयोग उन भूवैज्ञानिक संकेतों की पहचान करना है जो भूजल की उपस्थिति को नियंत्रित करते हैं। हवाई छायाचित्रों पर भ्रंश रेखाएं और जोड़ों के जाल अक्सर जल के संचय के लिए आदर्श मार्गों को दर्शाते हैं। इसके अतिरिक्त, पारगम्य चट्टानी इकाइयों का सीमांकन करना भूजल पुनर्भरण क्षेत्रों की पहचान करने में मदद करता है। यद्यपि यह तकनीक सीधे जल को नहीं देख सकती, लेकिन यह उन विशिष्ट भूवैज्ञानिक ढांचों का मानचित्रण करने में उत्कृष्ट है जो भूजल संचय हेतु उत्तरदायी हैं।

288. (A) A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है।
हवाई छायाचित्रण के दौरान, यदि कैमरा अक्ष जमीन के बिल्कुल लंबवत नहीं होता है, तो प्राप्त छवि में झुकाव विस्थापन उत्पन्न होता है। यह झुकाव छवि में बिंदुओं के व्यवस्थित विस्थापन का कारण बनता है क्योंकि इसके परिणामस्वरूप पूरी तस्वीर का पैमाना असमान हो जाता है। झुकाव की दिशा में पैमाना बढ़ जाता है और विपरीत दिशा में घट जाता है, जिससे मापी गई दूरियाँ गलत हो सकती हैं। सटीक मानचित्रण के लिए इस ज्यामितीय विरूपण को सुधारना एक अनिवार्य फोटोग्रामेट्रिक आवश्यकता मानी जाती है।

289. (D) फोटो-भूविज्ञान एक विशिष्ट भूवैज्ञानिक अनुप्रयोग है, जबकि सुदूर संवेदन व्यापक विज्ञान है।
सुदूर संवेदन एक व्यापक विज्ञान है जो बिना किसी भौतिक संपर्क के दूर से डेटा एकत्र करने की सभी तकनीकों को शामिल करता है, जिसमें उपग्रह इमेजिंग और रडार शामिल हैं। दूसरी ओर, फोटो-भूविज्ञान सुदूर संवेदन का एक विशिष्ट अनुप्रयोग है जो विशेष रूप से भूवैज्ञानिक उद्देश्यों के लिए हवाई छायाचित्रों की व्याख्या करने पर केंद्रित है। इसमें भू-आकृतियों और चट्टानी इकाइयों का मानचित्रण किया जाता है। अतः फोटो-भूविज्ञान सुदूर संवेदन के विशाल क्षेत्र के भीतर एक महत्वपूर्ण कार्यात्मक शाखा के रूप में कार्य करता है।

290. (A) P-2, Q-1, R-4, S-3
भौगोलिक सूचना प्रणाली में विभिन्न भौगोलिक विशेषताओं को उनकी ज्यामिति के आधार पर दर्शाया जाता है। एक एकल कुएं जैसे स्थान को 'बिंदु' द्वारा दर्शाया जाता है। नदी जैसी रैखिक विशेषताओं को 'रेखाओं' के माध्यम से दिखाया जाता है।

भूवैज्ञानिक संरचनाओं या वन क्षेत्रों को 'बहुभुज' द्वारा दर्शाया जाता है क्योंकि वे एक निश्चित क्षेत्र को कवर करते हैं। ऊंचाई जैसी निरंतर बदलती सतहों को 'रास्टर ग्रिड' के रूप में दर्शाया जाता है, जहाँ प्रत्येक पिक्सेल एक विशिष्ट ऊंचाई मान को धारण करता है।

291. (B) आसपास की जमीन को सहारा देना और पानी के अंतर्वाह को नियंत्रित करना।
सुरंग निर्माण में लाइनिंग करना एक अत्यंत महत्वपूर्ण इंजीनियरिंग प्रक्रिया है जिसका उद्देश्य संरचना की सुरक्षा सुनिश्चित करना है। इसका प्राथमिक कार्य उत्खनित सुरंग के चारों ओर की जमीन को संरचनात्मक सहारा प्रदान करना है, जिससे चट्टानों के गिरने या सुरंग के ढहने की संभावना को रोका जा सके। इसके अतिरिक्त, लाइनिंग एक अभेद्य परत के रूप में भी कार्य करती है जो पहाड़ के भीतर से होने वाले भूजल के अनियंत्रित रिसाव को रोकती है। यह सुरंग के अंदर का वातावरण सुरक्षित बनाए रखने हेतु अनिवार्य है।

292. (B) नीला
स्वच्छ और गहरे जल के स्पेक्ट्रमी गुण दृश्य स्पेक्ट्रम के नीले भाग में अपनी उच्चतम परावर्तन क्षमता प्रदर्शित करते हैं। यही कारण है कि स्वच्छ जल निकायों का रंग गहरा नीला दिखाई देता है। जैसे-जैसे हम स्पेक्ट्रम के लाल बैंड की ओर बढ़ते हैं, जल का परावर्तन कम होने लगता है, और निकट-अवरक्त क्षेत्र में तो यह पूरी तरह से अवशोषित हो जाता है। सुदूर संवेदन के माध्यम से जल की गहराई और तलछट की मात्रा का अध्ययन करने के लिए जल के इन विशिष्ट परावर्तन गुणों का विश्लेषण किया जाता है।

293. (D) (i), (ii) और (iii)
किसी भी प्रमुख निर्माण परियोजना की सुरक्षा के लिए व्यापक भूवैज्ञानिक जांच अनिवार्य है। विस्तारशील मृदा की उपस्थिति नींव की स्थिरता को खतरे में डाल सकती है क्योंकि यह नमी के साथ फैलती है। भूकंपीय जोखिम का मूल्यांकन करना यह सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक है कि संरचना झटकों को सह सके। इसके अलावा, एक सक्षम और मजबूत चट्टान की परत तक की गहराई का पता लगाना नींव के डिजाइन के लिए मौलिक है। ये कारक किसी भी इंजीनियरिंग ढांचे की स्थिरता और दीर्घकालिक सुरक्षा को निर्धारित करते हैं।

294. (A) 3, 4, 2, 1
सुरंग के लिए भूवैज्ञानिक जांच एक व्यवस्थित चरणबद्ध प्रक्रिया है। यह क्षेत्रीय अध्ययन से शुरू होती है, जहाँ सुदूर संवेदन का उपयोग करके संभावित मार्गों की पहचान की जाती है। इसके पश्चात, प्रारंभिक क्षेत्रीय टोही के माध्यम से उन मार्गों की धरातली जांच की जाती है। इन आंकड़ों के विश्लेषण के आधार पर सबसे उपयुक्त मार्ग का चयन किया जाता है। अंत में, चयनित संरेखण के साथ ड्रिलिंग और भू-भौतिकीय सर्वेक्षणों के माध्यम से विस्तृत स्थल जांच की जाती है ताकि अंतिम इंजीनियरिंग डिजाइन तैयार किया जा सके।

295. (A) निरंतर प्रसंस्करण कार्यों का उपयोग करने वाली एक सैद्धांतिक अवधारणा है, जबकि असतत प्रसंस्करण डिजिटल है।
छवि प्रसंस्करण के क्षेत्र में निरंतर और असतत प्रणालियों के बीच का अंतर उनके डेटा प्रतिनिधित्व के तरीके में निहित है। निरंतर छवि प्रसंस्करण एक शास्त्रीय अवधारणा है जहाँ छवि को प्रकाश की तीव्रता के एक निरंतर स्थानिक कार्य के रूप में माना जाता है, और इसे मुख्य रूप से ऑप्टिकल लेंस जैसे एनालॉग उपकरणों के माध्यम से संसाधित किया जाता है। इसके विपरीत, असतत छवि प्रसंस्करण पूरी तरह डिजिटल है, जहाँ छवि पिक्सेल के ग्रिड के रूप में होती है और इसे कंप्यूटर एल्गोरिदम द्वारा गणितीय रूप से संसाधित किया जाता है।

296. (C) यह सुनिश्चित करती है कि पैमाने और ओवरलैप के लिए परियोजना के लक्ष्यों को पूरा करने के लिए क्षेत्र को व्यवस्थित और कुशलतापूर्वक कवर किया गया है।
हवाई छायाचित्रण के लिए उड़ान योजना एक अनिवार्य तकनीकी खाका है जो मिशन की व्यवस्थित सफलता सुनिश्चित करता है। इसका मुख्य उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि लक्ष्य क्षेत्र का संपूर्ण व्याप्ति प्राप्त करने के लिए विमान निर्धारित मार्ग का सटीक पालन करे। इसमें वांछित फोटो पैमाने और त्रिविम दृष्टि के लिए आवश्यक ओवरलैप का पूर्व-निर्धारण किया जाता है। एक अच्छी तरह तैयार उड़ान योजना संसाधनों की बचत करती है और प्राप्त डेटा की वैज्ञानिक गुणवत्ता को अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुरूप सुनिश्चित करती है।

297. (A) भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं और इतिहास का अनुमान लगाने के लिए भू-आकृतियों और जल निकासी पैटर्न का विश्लेषण।
भू-आकृति विज्ञान में सुदूर संवेदन का एक प्रमुख अनुप्रयोग पृथ्वी की सतह के स्वरूपों का विश्लेषण करना है। उपग्रह और हवाई छवियों के माध्यम से वैज्ञानिक विभिन्न भू-आकृतियों, जैसे हिमनद संरचनाओं और ज्वालामुखीय शंकु की पहचान करते हैं। इसके अलावा, जल निकासी प्रणालियों का अध्ययन करके अंतर्निहित भूवैज्ञानिक संरचनाओं और उन प्राकृतिक प्रक्रियाओं का अनुमान लगाया जा सकता है जिन्होंने समय के साथ परिदृश्य को आकार दिया है। यह विहंगम दृष्टिकोण परिदृश्य के विकास के इतिहास को समझने के लिए एक व्यापक वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है।

298. (B) निष्क्रिय प्रणालियाँ बादलों के पार नहीं देख सकतीं और प्रकाश स्रोत के बिना रात में काम नहीं कर सकतीं।
सुदूर संवेदन में निष्क्रिय ऑप्टिकल प्रणालियों की एक प्रमुख सीमा यह है कि वे पूरी तरह से बाहरी प्रकाश स्रोत, मुख्य रूप से सूर्य पर निर्भर होती हैं। इसके कारण वे घने बादल आवरण या धुंध को भेदने में असमर्थ होती हैं और रात्रि के समय काम नहीं कर सकतीं। इसके विपरीत, सक्रिय सूक्ष्मतरंग प्रणालियाँ, जैसे रडार, अपना स्वयं का विकिरण उत्सर्जित करती हैं और बादलों के पार भी स्पष्ट चित्र प्रदान कर सकती हैं। यह अंतर सक्रिय प्रणालियों को प्रतिकूल मौसम और अंधकार में निरंतर निगरानी के लिए अधिक विश्वसनीय बनाता है।

299. (C) मजबूत, स्थिर और बिना विफलता के भार का समर्थन करने में सक्षम है।

इंजीनियरिंग भूविज्ञान के संदर्भ में 'सक्षम चट्टान' शब्द का उपयोग उस चट्टानी इकाई का वर्णन करने के लिए किया जाता है जो संरचनात्मक रूप से मजबूत होती है। ऐसी चट्टान में उच्च संपीडन सामर्थ्य होती है और यह बिना किसी विफलता के बांध या सुरंग जैसे भारी निर्माणों का भार वहन करने में सक्षम होती है। सक्षम चट्टानें आमतौर पर भ्रंशों से मुक्त होती हैं, जिससे वे इंजीनियरिंग परियोजनाओं के लिए एक विश्वसनीय और सुरक्षित आधार प्रदान करती हैं। निर्माण सुरक्षा सुनिश्चित करने हेतु सक्षम चट्टान की पहचान अनिवार्य वैज्ञानिक आवश्यकता है।

300. (B) फोटोग्राफिक आधार का उड़ान ऊंचाई से अनुपात मानव आंख के आधार का देखने की दूरी के अनुपात से अधिक होना।

त्रिविम दृष्टि में ऊर्ध्वाधर अतिरंजना एक ज्यामितीय घटना है जो हवाई छायाचित्रों को गहराई के साथ देखने पर अनुभव होती है। यह तब उत्पन्न होती है जब हवाई छायाचित्रण के दौरान दो एक्सपोजर स्थितियों के बीच की दूरी और विमान की उड़ान ऊंचाई का अनुपात, हमारी आंखों के बीच की दूरी के अनुपात से बहुत अधिक होता है। इसके परिणामस्वरूप, त्रिविम मॉडल में ऊर्ध्वाधर पैमाना क्षैतिज पैमाने की तुलना में बहुत अधिक बढ़ा हुआ दिखाई देता है, जिससे सूक्ष्म ऊंचाइयां और ढलानें अधिक तीखी और स्पष्ट प्रतीत होती हैं।

3. प्राथमिक सल्फाइड क्षेत्र
4. सुपरजीन सल्फाइड संवर्धन क्षेत्र

निम्नलिखित में से कौन सा सही अनुक्रम दर्शाता है?
(A) 1, 2, 4, 3
(B) 3, 1, 2, 4
(C) 1, 4, 2, 3
(D) 3, 4, 2, 1

20. खेतड़ी तांबा पट्टी भारत में तांबे का एक महत्वपूर्ण स्रोत है, यह किस राज्य में स्थित है?
(A) झारखंड
(B) मध्य प्रदेश
(C) कर्नाटक
(D) राजस्थान

21. निम्नलिखित में से कौन सा मैंगनीज अयस्क का प्राथमिक उपयोग नहीं है?
(A) इस्पात निर्माण में मिश्र धातु के रूप में।
(B) शुष्क सेल बैटरी के निर्माण में।
(C) एल्यूमीनियम धातु के प्राथमिक स्रोत के रूप में।
(D) रासायनिक उद्योग में ऑक्सीकरण कारक के रूप में।

22. कोयले के स्थूल अवयवों, जैसे विट्रेन, क्लेरेन, ड्यूरेन और फ्यूसेन को सामूहिक रूप से किस नाम से जाना जाता है?
(A) मैसिरल्स
(B) लिथोटाइप्स
(C) माइक्रोलिथोटाइप्स
(D) खनिज

23. कोयले की 'रैंक' मुख्य रूप से किसके द्वारा निर्धारित की जाती है?
(A) गंधक की मात्रा।
(B) कोयला सीम की मोटाई।
(C) अवसादी बेसिन की आयु।
(D) कार्बन का प्रतिशत और कैलोरी मान।

24. पेट्रोलियम की उत्पत्ति के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: पेट्रोलियम का निर्माण अवसादी बेसिनों में दबे हुए समुद्री मूल के कार्बनिक पदार्थों की तापीय परिपक्वता से होता है।
कथन II: कार्बनिक पदार्थों का पेट्रोलियम में परिवर्तन वायुमंडलीय दाब पर पृथ्वी की सतह पर होता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

25. आग्नेय अंतर्भेदन की सीमा पर मैग्मीय द्रवों के साथ प्रतिक्रिया के कारण खनिज निक्षेपों के भौतिक और रासायनिक गुणों में परिवर्तन की प्रक्रिया को क्या कहा जाता है?
(A) ऊर्ध्वपातन
(B) अवशिष्ट संकेंद्रण
(C) संस्पर्श मेटासोमैटिज्म
(D) प्लेसर निर्माण

26. निम्नलिखित में से किसे बहुमूल्य खनिज माना जाता है?
(A) हीरा
(B) जिप्सम
(C) बेराइट
(D) ग्रेफाइट

27. निम्नलिखित खनिजों पर विचार करें:
1. रॉक फॉस्फेट
2. जिप्सम
3. पोटाश

इनमें से किसका उपयोग मुख्य रूप से उर्वरक उद्योग में किया जाता है?
(A) केवल 1
(B) केवल 1 और 2
(C) केवल 2 और 3
(D) 1, 2 और 3

28. उन खनिजों को क्या कहा जाता है जो राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था के लिए आवश्यक हैं किंतु घरेलू स्रोतों से पर्याप्त उपलब्ध नहीं हैं और जिन्हें आयात करना पड़ता है?
(A) आवश्यक खनिज
(B) क्रिटिकल खनिज
(C) प्रचुर खनिज
(D) गौण खनिज

29. भारत की राष्ट्रीय खनिज नीति के संबंध में सही कथन की पहचान करें।
(A) इसका उद्देश्य खनन में निजी क्षेत्र की भागीदारी को रोकना है।
(B) इसका प्राथमिक लक्ष्य सभी कच्चे खनिजों के निर्यात को बढ़ावा देना है।
(C) यह वैज्ञानिक खनन और सतत खनिज विकास को प्रोत्साहित करती है।
(D) यह सभी खनन गतिविधियों को प्रतिबंधित करती है।

30. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): पेट्रोलियम के संचयन के लिए अपनति, भ्रंश ट्रैप और नमक गुंबद महत्वपूर्ण हैं।
कारण (R): ये भूगर्भीय संरचनाएं एक बंद विन्यास प्रदान करती हैं जो तेल और गैस के ऊर्ध्वगामी प्रवास को रोकती हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

10. खनिज निक्षेपों में 'क्षेत्रीकरण' (Zoning) शब्द का तात्पर्य है:
(A) एक व्यवस्थित पैटर्न में खनिजों का स्थानिक वितरण।
(B) सक्रिय खनन जिलों का प्रशासनिक वर्गीकरण।
(C) खनिज क्रिस्टल निर्माण का कालानुक्रमिक क्रम।
(D) सतही अपक्षय के कारण खनिजों का स्थानीय संवर्धन।

11. प्लेसर निक्षेप क्या है?
(A) एक बंद बेसिन में वाष्पीकरण द्वारा निर्मित खनिज निक्षेप।
(B) आग्नेय अंतर्भेदन के संपर्क में रासायनिक परिवर्तन द्वारा निर्मित निक्षेप।
(C) गर्म जल के घोल से अवक्षेपित एक शिरा-प्रकार का निक्षेप।
(D) यांत्रिक क्रिया द्वारा अवसादों में भारी और प्रतिरोधी खनिजों का संकेंद्रण।

12. खनिज निक्षेप निर्माण की प्रक्रिया को उसकी विशिष्ट विशेषता के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (प्रक्रिया)
P. अवसादी
Q. अवशिष्ट संकेंद्रण
R. वाष्पीकरण
S. सुपरजीन संवर्धन
सूची II: (विशेषता)
1. नमक और जिप्सम परतों का निर्माण
2. अपक्षय द्वारा घुलनशील घटकों का हटना और अघुलनशील अयस्क का शेष रहना
3. जल स्तर के ठीक नीचे तांबा और चांदी जैसे खनिजों का निक्षेपण
4. बैंडेड आयरन फॉर्मेशन (BIF) का निर्माण
(A) P-4, Q-2, R-1, S-3
(B) P-3, Q-1, R-4, S-2
(C) P-4, Q-3, R-2, S-1
(D) P-2, Q-4, R-1, S-3

13. अयस्क बनावट और उसके विवरण के सही कथन की पहचान करें।
(A) कोलोफॉर्म बनावट: एक साथ बने इंटरलॉकिंग कोणीय क्रिस्टल।
(B) एक्सोल्यूशन बनावट: एक सूक्ष्म कणों वाले मैट्रिक्स में बेतरतीब ढंग से व्यवस्थित क्रिस्टल।
(C) प्रतिस्थापन बनावट: स्यूडोमोर्फ की उपस्थिति जहां एक खनिज दूसरे का स्थान लेता है।
(D) ग्राफिक बनावट: एक नाभिक के चारों ओर खनिजों की संकेंद्रित बैंडिंग।

14. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को 'कारण' और दूसरे को 'प्रभाव' के रूप में अंकित किया गया है।
कारण: उष्णकटिबंधीय जलवायु में तीव्र रासायनिक अपक्षय एल्यूमीनियम युक्त चट्टानों से सिलिका और अन्य घुलनशील घटकों को निक्षालित कर देता है।
प्रभाव: बॉक्साइट निक्षेप का निर्माण।
(A) कारण और प्रभाव दोनों सही हैं, और कारण, प्रभाव का प्रत्यक्ष आधार है।
(B) कारण और प्रभाव दोनों सही हैं, लेकिन कारण, प्रभाव का प्रत्यक्ष आधार नहीं है।
(C) कारण सही है, लेकिन प्रभाव गलत है।
(D) कारण गलत है, लेकिन प्रभाव सही है।

15. धात्विक अयस्क और उसके सामान्य भूगर्भीय संबंध के गलत युग्म की पहचान करें।
(A) बॉक्साइट: हालिया ज्वालामुखीय राख निक्षेप
(B) क्रोमाइट: अल्ट्रामाफिक आग्नेय चट्टानें
(C) टिन (कैसिटेराइट): ग्रेनाइटिक पेगमेटाइट और प्लेसर
(D) मैंगनीज नोड्यूल्स: गहरे समुद्र तल के अवसाद

16. अयस्क सूक्ष्मदर्शिकी के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. इसमें मुख्य रूप से प्रेषित प्रकाश में अयस्क खनिजों का अध्ययन शामिल है।
2. एक्सोल्यूशन लैमेली जैसी बनावट अयस्क के ठंडा होने के इतिहास की जानकारी दे सकती है।
3. परावर्तित प्रकाश के अंतर्गत किसी खनिज की परावर्तकता और रंग प्रमुख नैदानिक गुण हैं।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

17. नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: सुपरजीन सल्फाइड संवर्धन एक ऐसी प्रक्रिया है जो भूपर्पटी के भीतर अत्यधिक गहराई और उच्च दाब में होती है।
कथन II: इस प्रक्रिया में प्राथमिक सल्फाइड खनिजों का ऑक्सीकरण और समृद्ध द्वितीयक अयस्क क्षेत्र बनाने के लिए जल स्तर पर धातुओं का पुनः अवक्षेपण शामिल है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

18. लोहे का वह प्राथमिक अयस्क खनिज कौन सा है, जो अपनी लाल लकीर (Red streak) द्वारा पहचाना जाता है?
(A) हेमेटाइट
(B) मैग्नेटाइट
(C) सिडेराइट
(D) पाइराइट

19. सुपरजीन सल्फाइड संवर्धन निक्षेप के निर्माण के विशिष्ट अनुक्रम को ऊपर से नीचे की ओर व्यवस्थित करें।
1. निक्षालन क्षेत्र (गॉसन)
2. ऑक्सीकृत संवर्धन क्षेत्र

(A) केवल 1
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 2
(D) 1, 2 और 3

66. व्यावसायिक पेट्रोलियम संचयन के निर्माण के लिए सबसे महत्वपूर्ण कारक क्या है?
(A) बेसिन के भीतर कार्बनिक समृद्ध स्रोत चट्टान की उपस्थिति।
(B) एक छिद्रपूर्ण और पारगम्य भंडार चट्टान की उपस्थिति।
(C) जलाशय को सील करने के लिए एक अभेद्य कैप रॉक की उपस्थिति।
(D) स्रोत, जलाशय, ट्रैप और उचित समय का एकीकरण।

67. कोलार गोल्ड फील्ड्स, जो एक ऐतिहासिक स्वर्ण खनन केंद्र है, किस राज्य में स्थित है?
(A) आंध्र प्रदेश
(B) केरल
(C) तमिलनाडु
(D) कर्नाटक

68. वह प्रक्रिया जिसके द्वारा खनिज सीधे ज्वालामुखीय गैस या फ्यूमरोल से निक्षेपित होते हैं, कहलाती है:
(A) ऊर्ध्वपातन
(B) जलतापीय गतिविधि
(C) वाष्पीकरण
(D) संसंस्पर्श कायांतरण

69. निम्नलिखित में से कौन सा अयस्क की बनावट (Texture) का सबसे अच्छा वर्णन करता है?
(A) संपूर्ण अयस्क पिंड का आकार और परिमाण।
(B) अयस्क खनिजों की रासायनिक संरचना।
(C) अयस्क के भीतर खनिजों का स्थानिक और ज्यामितीय संबंध।
(D) अयस्क निक्षेप का आर्थिक मूल्य।

70. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): पेगमेटाइट आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण हैं क्योंकि उनमें बेरिल और अभ्रक जैसे मूल्यवान खनिजों के बड़े क्रिस्टल हो सकते हैं।
कारण (R): वे ग्रेनाइटिक मैग्मा के अंतिम जल और वाष्पशील समृद्ध अंश से बनते हैं, जो बड़े क्रिस्टल के विकास में सहायक होते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

71. बॉक्साइट, जो एल्यूमीनियम का प्राथमिक अयस्क है, किस भूगर्भीय प्रक्रिया द्वारा बनता है?
(A) मैग्मीय पृथक्करण
(B) जलतापीय परिवर्तन
(C) अवशिष्ट संकेंद्रण
(D) अवसादी वाष्पीकरण

72. कोयले में मैसिरल समूह 'लिप्टिनाइट' मूल पौधों के किस भाग से प्राप्त होता है?
(A) लकड़ी के ऊतक और तने
(B) कवक अवशेष और जले हुए पादप पदार्थ
(C) पौधों की जड़ें
(D) बीजाणु, क्यूटिकल्स और रेजिन

73. पेट्रोलियम निक्षेप के निर्माण की निम्नलिखित घटनाओं को सही क्रम में व्यवस्थित करें।
1. एक ट्रैप में संचयन
2. स्रोत चट्टान से उत्पत्ति
3. कैरियर बेड के माध्यम से प्रवास
4. सील चट्टान के नीचे संरक्षण
निम्नलिखित में से कौन सा सही अनुक्रम दर्शाता है?
(A) 2, 3, 1, 4
(B) 1, 2, 3, 4
(C) 2, 1, 3, 4
(D) 3, 2, 4, 1

74. केरल के समुद्र तट की रेत में पाए जाने वाले इल्मेनाइट और रुटाइल किस धातु के महत्वपूर्ण अयस्क हैं?
(A) टिन
(B) टंगस्टन
(C) टाइटेनियम
(D) जिरकोनियम

75. एक आग्नेय अंतर्भेदन के चारों ओर सल्फाइड का संकेंद्रित क्षेत्रीकरण पैटर्न किस सिद्धांत का उदाहरण है?
(A) खनिज जनन क्रम
(B) सुपरजीन संवर्धन
(C) जलतापीय क्षेत्रीकरण
(D) मैग्मीय विभेदन

76. निम्नलिखित में से कौन सा खनिज सीमेंट उद्योग में सीमेंट के जमने के समय को नियंत्रित करने के लिए उपयोग किया जाता है?
(A) बेराइट
(B) जिप्सम
(C) ग्रेफाइट
(D) अभ्रक

77. भारत में खनिज रियायत नियमों के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: भारत में खनिज रियायत नियम पूर्वेक्षण लाइसेंस और

31. कोयले का कौन सा सूक्ष्म घटक लकड़ी के ऊतकों से प्राप्त होता है और चमकीले कोयले का मुख्य घटक है?
(A) विट्रिनाइट
(B) इनर्टिनाइट
(C) लिप्टिनाइट
(D) फ्यूसिनाइट

32. अधिकांश कोयला निक्षेपों की प्राथमिक उत्पत्ति क्या है?
(A) गहरे समुद्री बेसिनों में समुद्री प्लवक का संचयन।
(B) गर्म और अम्लीय द्रवों द्वारा कार्बोनेट चट्टानों का रासायनिक परिवर्तन।
(C) मैग्मीय अंतर्भेदन से प्रत्यक्ष क्रिस्टलीकरण।
(D) दलदली वातावरण में स्थलीय पादप पदार्थों का संपीड़न।

33. खनिज को उसके प्राथमिक औद्योगिक उपयोग के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (खनिज)
P. ग्रेफाइट
Q. जिप्सम
R. बेराइट
S. अभ्रक
सूची II: (औद्योगिक उपयोग)
1. प्लास्टरबोर्ड और सीमेंट निर्माण
2. विद्युत विसंवाहक और पिगमेंट
3. ड्रिलिंग मड और फिलर
4. स्नेहक और पेंसिल लेड
(A) P-1, Q-4, R-2, S-3
(B) P-4, Q-1, R-3, S-2
(C) P-4, Q-3, R-1, S-2
(D) P-2, Q-1, R-3, S-4

34. पेट्रोलियम का उसकी स्रोत चट्टान से भंडार चट्टान की ओर संचलन क्या कहलाता है?
(A) संचयन
(B) परिपक्वता
(C) प्रवास
(D) ट्रैपिंग

35. निम्नलिखित में से कौन सी ज्वालामुखी जन्य मैसिव सल्फाइड निक्षेपों की प्रमुख विशेषता है?
(A) शुष्क स्थलीय वातावरण में निर्मित निक्षेप।
(B) समुद्री ज्वालामुखी गतिविधि के दौरान समुद्र तल पर निर्मित सल्फाइड लेंस।
(C) केवल उच्च श्रेणी के लोहे और मैंगनीज ऑक्साइड से बने अयस्क पिंड।
(D) तीव्र रासायनिक अपक्षय के परिणामस्वरूप बनी संरचनाएं।

36. एक अयस्क पिंड जिसमें एक खनिज दूसरे खनिज के क्रिस्टल के बीच के रिक्त स्थानों को भरता है, क्या दर्शाता है?
(A) समकालीन क्रिस्टलीकरण
(B) अंतरालीय खनिज का उत्तरवर्ती निर्माण
(C) पोषक खनिज का प्रतिस्थापन
(D) ऊर्ध्वपातन द्वारा निर्माण

37. निम्नलिखित में से कौन सा एक तेल ट्रैप का उदाहरण है जो प्रकृति में स्तरिकी (Stratigraphic) है?
(A) एक अपनति ट्रैप
(B) एक भ्रंश ट्रैप
(C) एक पिंच-आउट या विसंगति ट्रैप
(D) एक नमक गुंबद ट्रैप

38. ओडिशा की सुकिंदा घाटी किसके विशाल निक्षेपों के लिए प्रसिद्ध है?
(A) बॉक्साइट
(B) लौह अयस्क
(C) क्रोमाइट
(D) कोयला

39. अभ्रक के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: मस्कोवाइट एक पोटेशियम समृद्ध अभ्रक है, जबकि फ्लोगोपाइट एक मैग्नीशियम समृद्ध अभ्रक है।
कथन II: अपने पूर्ण विदलन और उच्च तापीय चालकता के कारण, अभ्रक का उपयोग मुख्य रूप से दुर्दम्य ईंट के रूप में किया जाता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

40. छत्तीसगढ़ की बैलाडिला श्रेणी भारत में किस अयस्क का प्रमुख स्रोत है?
(A) मैंगनीज
(B) तांबा
(C) बॉक्साइट
(D) उच्च श्रेणी का लौह अयस्क

41. कोयला पेट्रोलॉजी में "माइक्रोलिथोटाइप्स" की परिभाषा क्या है?
(A) व्यक्तिगत सूक्ष्म कार्बनिक घटक जो कोयले का निर्माण करते हैं।
(B) कोयला सीम के भीतर दिखाई देने वाली विशिष्ट स्थूल परतें।
(C) 50 माइक्रोमीटर की न्यूनतम चौड़ाई वाले बैंड बनाने वाले मैसिरल जुड़ाव।
(D) कोयले के भीतर मौजूद अकार्बनिक खनिज पदार्थ।

42. निम्नलिखित में से कौन सा एस्बेस्टस का प्रकार नहीं है?
(A) क्राइसोटैल
(B) अमोसिट
(C) क्रोसिडोलाइट

(D) बेराइट

43. कोयले की निम्नलिखित किस्मों को उनकी रैंक के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें।
1. बिटुमिनस
2. लिग्नाइट
3. पीट
4. एंथ्रेसाइट

निम्नलिखित में से कौन सा सही अनुक्रम दर्शाता है?
(A) 3, 2, 1, 4
(B) 2, 3, 1, 4
(C) 3, 1, 2, 4
(D) 1, 2, 3, 4

44. कौन सी प्रक्रिया बॉक्साइट और लैटेरिटिक लौह अयस्क जैसे अवशिष्ट निक्षेपों के निर्माण का कारण बनती है?
(A) जलतापीय द्रवों से अवक्षेपण।
(B) तीव्र रासायनिक अपक्षय और घुलनशील पदार्थों का निक्षालन।
(C) बहते जल द्वारा भारी खनिजों की यांत्रिक छंटाई।
(D) शुष्क बेसिन में खारे जल का वाष्पीकरण।

45. राजस्थान में जावर खदानें ऐतिहासिक रूप से किसके खनन के लिए महत्वपूर्ण हैं?
(A) सोना और चांदी
(B) सीसा और जस्ता
(C) तांबा और निकेल
(D) लोहा और मैंगनीज

46. खनिज विकास के संबंध में राष्ट्रीय खनिज नीति का सबसे महत्वपूर्ण कारक क्या है?
(A) तेजी से निष्कर्षण के माध्यम से तत्काल राजस्व को अधिकतम करना।
(B) आर्थिक विकास और पर्यावरण संरक्षण के बीच संतुलन बनाने वाले सतत विकास को बढ़ावा देना।
(C) केवल सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों को खनन अधिकार प्रदान करना।
(D) सभी खनिज संसाधनों के निर्यात पर पूर्ण प्रतिबंध लगाना।

47. अधात्विक खनिजों की उत्पत्ति और प्राप्ति के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. एस्बेस्टस आमतौर पर सरपेंटिनाइट जैसी अल्ट्रामाफिक आग्नेय चट्टानों के साथ पाया जाता है।
2. जिप्सम एक अवसादी खनिज है जो खारे जल के वाष्पीकरण से बनता है।
3. उच्च गुणवत्ता वाला ग्रेफाइट अक्सर नीस और शिस्ट जैसी उच्च श्रेणी की कायांतरित चट्टानों में पाया जाता है।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 2
(D) 1, 2 और 3

48. उस खनिज को किस रूप में वर्गीकृत किया जाता है जो देश के रक्षा उद्योग के लिए महत्वपूर्ण है और जिसके लिए आयात पर निर्भरता अधिक है?
(A) आवश्यक खनिज
(B) रणनीतिक खनिज
(C) अर्ध-कीमती खनिज
(D) प्रचुर खनिज

49. बेराइट का प्राथमिक उपयोग क्या है?
(A) एक रत्न के रूप में
(B) विद्युत विसंवाहकों के निर्माण में
(C) तेल और गैस उद्योग के लिए ड्रिलिंग मड में वेटिंग एजेंट के रूप में
(D) आतिशबाजी के लिए बेरियम धातु के स्रोत के रूप में

50. तारापुर परमाणु ऊर्जा केंद्र, जो भारत का प्रथम परमाणु ऊर्जा केंद्र है, किस राज्य में स्थित है?
(A) तमिलनाडु
(B) महाराष्ट्र
(C) राजस्थान
(D) उत्तर प्रदेश

51. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): ऑक्सीकरण और सुपरजीन सल्फाइड संवर्धन की प्रक्रिया निम्न श्रेणी के प्राथमिक अयस्क को आर्थिक रूप से व्यवहार्य निक्षेप में बदल सकती है।
कारण (R): अपक्षय प्रक्रियाएं अयस्क पिंड के ऊपरी भाग से धातुओं को निक्षालित करती हैं और उन्हें जल स्तर पर एक संकेंद्रित क्षेत्र में पुनः अवक्षेपित करती हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

52. 'गॉसन' (Gossan) शब्द का तात्पर्य है:
(A) सुपरजीन सल्फाइड संवर्धन द्वारा चिह्नित एक भूमिगत क्षेत्र।
(B) बिना अपक्षय वाला प्राथमिक सल्फाइड अयस्क पिंड।
(C) अयस्क निक्षेप के ऊपर निर्मित सुरक्षात्मक सिलिका टोपी।
(D) सल्फाइड अयस्क पिंड के ऊपर एक लौह समृद्ध, छिद्रपूर्ण और अपक्षयित टोपी।

53. निम्नलिखित में से कौन सा टिन का प्राथमिक अयस्क है?
(A) वोल्फ्रामाइट
(B) शेलाइट

(C) कैसिटेराइट
(D) मोलिब्डेनाइट

54. धातु के अयस्क को भारत में उसके प्रमुख उत्पादक क्षेत्र के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (अयस्क)
P. तांबा
Q. बॉक्साइट
R. सोना
S. सीसा-जस्ता
सूची II: (उत्पादक क्षेत्र)
1. हट्टी खदानें
2. जावर खदानें
3. मलांजखंड पट्टी
4. पंचपटमाली निक्षेप
(A) P-3, Q-4, R-1, S-2
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-2, Q-4, R-1, S-3

55. खनिज अर्थशास्त्र के संदर्भ में "खनिज रियायत" शब्द का तात्पर्य क्या है?
(A) खनिज अन्वेषण के लिए सरकार द्वारा दी जाने वाली वित्तीय सहायता।
(B) सरकार द्वारा पूर्वेक्षण या खनन के लिए दिया गया कानूनी अधिकार।
(C) अंतरराष्ट्रीय खनन कंपनियों को दी गई कर छूट।
(D) खनन किए गए क्षेत्र को पुनः बहाल करने की भौतिक प्रक्रिया।

56. कोयले के सूक्ष्म घटक, जैसे विट्रिनाइट, लिप्टिनाइट और इनर्टिनाइट को सामूहिक रूप से किस नाम से जाना जाता है?
(A) लिथोटाइप्स
(B) मैसिरल्स
(C) माइक्रोलिथोटाइप्स
(D) फाइटोक्लास्ट्स

57. लिग्नाइट कोयले का सबसे बड़ा उत्पादक भारतीय राज्य कौन सा है?
(A) झारखंड
(B) पश्चिम बंगाल
(C) तमिलनाडु
(D) ओडिशा

58. भारत में पेट्रोलियम उत्पादन के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: अपतटीय स्थित बॉम्बे हाई, भारत का सबसे महत्वपूर्ण पेट्रोलियम उत्पादक क्षेत्र है।
कथन II: बॉम्बे हाई में उत्पादक स्तर मुख्य रूप से जुरासिक युग के बलुआ पत्थर जलाशयों के भीतर पाए जाते हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

59. खनिज वोल्फ्रामाइट किस धातु का महत्वपूर्ण अयस्क है?
(A) टिन
(B) टंगस्टन
(C) मोलिब्डेनम
(D) टाइटेनियम

60. निम्नलिखित में से कौन सी परमाणु खनिजों के पूर्वेक्षण की विधि नहीं है?
(A) सिंटिलोमीटर सर्वेक्षण
(B) भू-रासायनिक मृदा नमूनाकरण
(C) चुंबकीय सर्वेक्षण
(D) रेडॉन गैस इमेनोमेट्री

61. झारखंड की जादूगुड़ा खदानें किसके खनन के लिए प्रसिद्ध हैं?
(A) कोयला
(B) बॉक्साइट
(C) लौह अयस्क
(D) यूरेनियम

62. प्राकृतिक गैस का मुख्य घटक क्या है?
(A) एथेन
(B) प्रोपेन
(C) मीथेन
(D) ब्यूटेन

63. खनिज के रासायनिक समूह के बारे में गलत कथन की पहचान करें।
(A) बेराइट - सल्फेट
(B) ग्रेफाइट - मूल तत्व
(C) जिप्सम - ऑक्साइड
(D) गेरु - आयरन ऑक्साइड/हाइड्रॉक्साइड

64. गेरु (Ochre) का प्राथमिक उपयोग क्या है?
(A) एक दुर्दम्य पदार्थ के रूप में
(B) सीमेंट उद्योग में
(C) उर्वरक के रूप में
(D) पेंट में प्राकृतिक रंग द्रव्य के रूप में

65. ईंधन खनिजों की विशेषताओं के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. बढ़ते तापमान, दाब और समय के साथ कोयले की रैंक बढ़ती है।
2. संचित पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस के रिसाव को रोकने के लिए तेल ट्रैप आवश्यक हैं।
3. प्राकृतिक गैस प्रायः कोयला निक्षेपों के साथ जुड़ी पाई जाती है जिसे कोल-बेड मीथेन कहा जाता है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?

अध्याय 08
आर्थिक भूविज्ञान एवं ईंधन भू–विज्ञान

1. निम्नलिखित में से कौन सी प्रक्रिया मैग्मा के ठंडा होने और क्रिस्टलीकरण से सीधे अयस्क खनिजों के निर्माण को दर्शाती है?
(A) जलतापीय निक्षेपण
(B) मैग्मीय संकेंद्रण
(C) अवसादी अवक्षेपण
(D) संस्पर्श मेटासोमैटिज्म

2. खनिज निक्षेपों के संदर्भ में "खनिज जनन क्रम" की परिभाषा क्या है?
(A) वह क्रम जिसमें एक निक्षेप में खनिजों का निर्माण होता है।
(B) एक केंद्रीय बिंदु के चारों ओर खनिजों की संकेंद्रित व्यवस्था।
(C) वह तापमान जिस पर एक विशिष्ट खनिज का क्रिस्टलीकरण होता है।
(D) सतही अपक्षय द्वारा अयस्क संवर्धन की प्रक्रिया।

3. भूगर्भीय तापमापी के संबंध में सही कथन की पहचान करें।
(A) ये सक्रिय ज्वालामुखियों के तापमान को मापने वाले भौतिक उपकरण हैं।
(B) ये विशेष रूप से आग्नेय चट्टानों में द्रव समावेशन के अध्ययन पर आधारित होते हैं।
(C) ये उन खनिजों या खनिज समूहों को संदर्भित करते हैं जो निर्माण के तापमान का संकेत देते हैं।
(D) ये अयस्क निक्षेपण के क्षेत्र में वर्तमान भू-तापीय प्रवणता को मापते हैं।

4. कार्बोनेटाइट्स के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: कार्बोनेटाइट्स वे आग्नेय चट्टानें हैं जो मुख्य रूप से 50% से अधिक कार्बोनेट खनिजों से बनी होती हैं।
कथन II: ये आमतौर पर अवसादी चूना पत्थर संरचनाओं से जुड़े होते हैं और इनमें आर्थिक खनिजों का अभाव होता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

5. निम्नलिखित में से कौन सा पेगमेटाइट का सबसे उपयुक्त वर्णन है?
(A) मुख्य रूप से सिलिका युक्त खनिजों से बनी एक सूक्ष्म कणों वाली ज्वालामुखीय चट्टान।
(B) बजरी के उच्च-दाब जुड़ाव से बनी एक अवसादी चट्टान।
(C) दुर्लभ खनिजों वाली एक असाधारण रूप से मोटे कणों वाली आग्नेय चट्टान।
(D) उच्च दाब और ताप की परिस्थितियों में बनी एक कायांतरित चट्टान।

6. यदि कोई खनिज निक्षेप मूल आग्नेय पिंड से दूर, पोषक चट्टान की दरारों और शिराओं को भरता हुआ पाया जाता है, तो इसके निर्माण के लिए कौन सी प्रक्रिया सबसे अधिक उत्तरदायी है?
(A) मैग्मीय पृथक्करण
(B) जलतापीय निक्षेपण
(C) अवशिष्ट संकेंद्रण
(D) ऊर्ध्वपातन

7. निम्नलिखित में से कौन सा अयस्क स्थानीकरण का प्राथमिक नियंत्रण नहीं है?
(A) भ्रंश और वलन जैसी संरचनात्मक विशेषताएं।
(B) पारगम्य परतों जैसी शैलविज्ञानी भिन्नताएं।
(C) आग्नेय अंतर्भेदन की निकटता।
(D) पृथ्वी के कोर से निक्षेप की दूरी।

8. खनिज निक्षेप निर्माण की प्रक्रियाओं के संबंध में गलत कथन की पहचान करें।
(A) पेगमेटाइट का निर्माण सतह पर लावा के तेजी से ठंडा होने से होता है।
(B) ऊर्ध्वपातन में गैसीय अवस्था से खनिजों का प्रत्यक्ष निक्षेपण शामिल है।
(C) संस्पर्श मेटासोमैटिज्म में मैग्मीय द्रवों द्वारा पोषक चट्टान का रासायनिक परिवर्तन शामिल है।
(D) ज्वालामुखी जन्य निक्षेप समुद्री ज्वालामुखीय गतिविधि के सहयोग से बनते हैं।

9. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): मैग्मीय संकेंद्रण की प्रक्रिया क्रोमाइट और निकेल सल्फाइड जैसे मूल्यवान अयस्क निक्षेपों के निर्माण का कारण बन सकती है।
कारण (R): भारी और पहले बनने वाले क्रिस्टल गुरुत्वाकर्षण के कारण मैग्मा कक्ष के तल में एकत्रित हो जाते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

खनन पट्टे प्राप्त करने की प्रक्रिया को नियंत्रित करते हैं।
कथन II: ये नियम यह सुनिश्चित करने के लिए बनाए गए हैं कि खनिज संसाधनों का दोहन अवैज्ञानिक ढंग से किया जाए।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

78. बहुमूल्य और अर्ध-बहुमूल्य खनिज के बीच मुख्य अंतर किस पर आधारित है?
(A) कठोरता और रासायनिक संरचना
(B) दुर्लभता, सुंदरता और बाजार की मांग
(C) क्रिस्टलीय संरचना
(D) भूगर्भीय प्राप्ति की स्थिति

79. 'ऑयल विंडो' शब्द का तात्पर्य है:
(A) केरोजेन से तेल उत्पादन के लिए गहराई और तापमान की सीमा।
(B) एक विशिष्ट भूगर्भीय संरचना जो पेट्रोलियम को ट्रैप करती है।
(C) एक तेल कुएं के लिए चरम उत्पादन की समय सीमा।
(D) हाइड्रोकार्बन समृद्ध शेल के साथ जुड़ा एक पारदर्शी खनिज।

80. कोयले की उत्पत्ति के संबंध में सही कथन की पहचान करें।
(A) कोयले का निर्माण मुख्य रूप से समुद्री जीवों के अवशेषों से होता है।
(B) कोयलीकरण प्रक्रिया में नमी और वाष्पशील पदार्थों में वृद्धि होती है।
(C) उच्च श्रेणी के कोयले निम्न श्रेणी के कोयले की तुलना में उच्च तापमान पर बनते हैं।
(D) सभी कोयला निक्षेप कार्बोनिफेरस काल के दौरान बने थे।

81. तमिलनाडु का सलेम जिला किसके निक्षेपों के लिए जाना जाता है?
(A) तांबा
(B) सोना
(C) मैग्नेसाइट और लौह अयस्क
(D) सीसा-जस्ता

82. अयस्क सूक्ष्मदर्शिकी में, समतल-ध्रुवीकृत परावर्तित प्रकाश के तहत घुमाए जाने पर खनिज द्वारा विभिन्न रंगों को दिखाने के गुण को क्या कहा जाता है?
(A) परावर्तकता
(B) एनिसोट्रॉपिज्म
(C) द्विपरावर्तकता
(D) आंतरिक परावर्तन

83. परमाणु ऊर्जा केंद्र को उस राज्य के साथ सुमेलित कीजिए जहाँ वह स्थित है।
सूची I: (ऊर्जा केंद्र)
P. कैगा
Q. काकरापार
R. रावतभाटा
S. कुडनकुलम
सूची II: (राज्य)
1. गुजरात
2. तमिलनाडु
3. कर्नाटक
4. राजस्थान
(A) P-3, Q-1, R-4, S-2
(B) P-1, Q-3, R-2, S-4
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-2, Q-1, R-4, S-3

84. सोने और टिन के प्लेसर निक्षेपों के निर्माण का मूल कारण क्या है?
(A) उनकी उच्च रासायनिक क्रियाशीलता।
(B) उनका कम घनत्व।
(C) उनका उच्च विशिष्ट गुरुत्व और अपक्षय के प्रति प्रतिरोध।
(D) नदी के जल में उनकी घुलनशीलता।

85. निम्नलिखित में से कौन सी जलतापीय अयस्क निक्षेप की विशिष्ट विशेषता नहीं है?
(A) चट्टान के भीतर शिराओं या विसार के रूप में उपस्थिति।
(B) क्वार्ट्ज और कैल्साइट जैसे गैंग खनिजों की उपस्थिति।
(C) भूपर्पटी के माध्यम से संचारित गर्म जलीय घोल से निर्माण।
(D) मैग्मा कक्ष के तल पर गुरुत्वाकर्षण द्वारा भारी खनिजों का संचयन।

86. बिहार के अमझोर निक्षेप किस खनिज के लिए प्रसिद्ध हैं?
(A) रॉक फॉस्फेट
(B) पोटाश
(C) पाइराइट्स
(D) जिप्सम

87. अयस्क निक्षेपण के नियंत्रण के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. भ्रंश और दरारें जैसे संरचनात्मक नियंत्रण खनिजीकरण द्रवों के लिए मार्ग का कार्य करते हैं।
2. रासायनिक नियंत्रण में अयस्क द्रवों और पोषक चट्टानों के बीच प्रतिक्रिया से अवक्षेपण होता है।
3. भौतिक नियंत्रणों में तापमान और दाब में परिवर्तन शामिल हैं।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 3
(C) केवल 2 और 3
(D) 1, 2 और 3

160. स्तरित नमक और जिप्सम निक्षेपों के निर्माण का प्राथमिक तंत्र क्या है?
(A) जलतापीय अवक्षेपण
(B) मैग्मीय विभेदन
(C) समुद्री जल या खारी झील के जल का सौर वाष्पीकरण
(D) अवशिष्ट अपक्षय

161. निम्नलिखित को अयस्क निक्षेपण के सही क्रम में व्यवस्थित करें।
1. अंतिम चरण के गैंग खनिजों का निक्षेपण।
2. पोषक चट्टान का विखंडन।
3. उच्च तापमान वाले अयस्क खनिजों का निक्षेपण।
4. कम तापमान वाले अयस्क खनिजों का निक्षेपण।
निम्नलिखित में से कौन सा सही अनुक्रम दर्शाता है?
(A) 2, 3, 4, 1
(B) 1, 2, 3, 4
(C) 2, 1, 3, 4
(D) 3, 4, 1, 2

162. भारत की खनिज स्थिति के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. भारत में उच्च श्रेणी के लौह अयस्क और बॉक्साइट का विशाल भंडार है।
2. भारत तांबा, सीसा और जस्ता में पूरी तरह आत्मनिर्भर है।
3. भारत के पास थोरियम के विश्व के सबसे बड़े भंडारों में से एक है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 1 और 3
(C) केवल 2 और 3
(D) 1, 2 और 3

163. नरोरा परमाणु ऊर्जा केंद्र भारत के किस राज्य में स्थित है?
(A) महाराष्ट्र
(B) उत्तर प्रदेश
(C) गुजरात
(D) राजस्थान

164. एस्बेस्टस निक्षेपों के लिए सबसे सामान्य भूगर्भीय परिवेश कौन सा है?
(A) सरपेंटिनाइज्ड अल्ट्रामाफिक चट्टानों के संपर्क में।
(B) इवेपोराइट अवसादी अनुक्रमों में।
(C) हालिया तट रेत में।
(D) कोयला सीम में।

165. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): खनिजों में द्रव समावेशन का अध्ययन अयस्क बनाने वाले द्रवों के तापमान की जानकारी देता है।
कारण (R): द्रव समावेशन उस द्रव के छोटे फंसे हुए नमूने हैं जिनसे खनिज क्रिस्टलीकृत हुआ था।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

166. एक कोलोफॉर्म (Colloform) बनावट किसका संकेत है?
(A) अत्यधिक गहराई पर धीमा खनिज क्रिस्टलीकरण।
(B) कम तापमान पर कोलाइडल घोल या जेल से निक्षेपण।
(C) जलतापीय प्रक्रियाओं द्वारा प्रतिस्थापन।
(D) ठोस विलयन चरण का पृथक्करण।

167. निम्नलिखित में से कौन सा सीसा (Lead) के लिए मुख्य अयस्क है?
(A) स्फैलेराइट
(B) गैलेना
(C) चालकोपीराइट
(D) सिनाबार

168. कोयले के लिथोटाइप को उसकी स्थूल विशेषता के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (लिथोटाइप)
P. विट्रेन
Q. क्लेरेन
R. ड्यूरेन
S. फ्यूसेन
सूची II: (विशेषता)
1. सुस्त, कठोर और दानेदार
2. चमकीला और रेशमी
3. काला और कांच जैसा
4. कोयले जैसा और भुरभुरा
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-3, Q-2, R-1, S-4
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-2, Q-1, R-4, S-3

169. पेट्रोलियम प्रणाली में "सील" या "कैप रॉक" का क्या महत्व है?
(A) यह वह चट्टान है जिससे पेट्रोलियम उत्पन्न होता है।
(B) यह पेट्रोलियम को संचित करती है।
(C) यह एक अभेद्य चट्टान है जो पेट्रोलियम को ऊपर निकलने से रोकती है।
(D) यह बेसमेंट रॉक है।

170. भारत में अभ्रक का अग्रणी उत्पादक राज्य कौन सा है?
(A) राजस्थान
(B) बिहार
(C) झारखंड
(D) आंध्र प्रदेश

रूप में कार्य करते हैं।
(C) वे केवल शैक्षणिक अनुसंधान के लिए महत्वपूर्ण हैं।
(D) उनका महत्व केवल ग्रामीण रोजगार तक सीमित है।

101. कौन सी प्रक्रिया आग्नेय अंतर्भेदन से निकलने वाली ऊष्मा और रासायनिक घटकों द्वारा पोषक चट्टान के परिवर्तन से जुड़ी है?
(A) मैग्मीय संकेंद्रण
(B) अवसादी निक्षेपण
(C) संस्पर्श मेटासोमैटिज्म
(D) अवशिष्ट संकेंद्रण

102. प्लेसर निक्षेप के निर्माण की प्रक्रियाओं को सही कालानुक्रमिक क्रम में व्यवस्थित करें।
1. प्राथमिक लोड निक्षेप का अपक्षय और अपरदन
2. नदी तल में भारी खनिजों का संकेंद्रण
3. नदी द्वारा सामग्री का परिवहन
4. हल्के खनिजों का निक्षेपण
निम्नलिखित में से कौन सा सही अनुक्रम दर्शाता है?
(A) 1, 3, 2, 4
(B) 3, 1, 2, 4
(C) 1, 2, 3, 4
(D) 2, 1, 4, 3

103. निम्नलिखित में से कौन सा प्रतिस्थापन द्वारा निर्मित अयस्कों की एक विशिष्ट बनावट है?
(A) मैट्रिक्स के भीतर वितरित यूहेड्रल क्रिस्टल।
(B) विभिन्न खनिजों की संकेंद्रित परतें।
(C) अयस्क खनिज के भीतर संरक्षित पोषक चट्टान की बनावट के अवशेष।
(D) दो खनिजों की समानांतर अंतर्वृद्धि।

104. अधात्विक खनिजों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. ग्रेफाइट कार्बन का एक रूप है, जो अपने स्नेहक गुणों के लिए जाना जाता है।
2. बेराइट एक उच्च घनत्व वाला बेरियम सल्फेट खनिज है।
3. क्राइसोतैल सरपेंटाइन खनिज का रेशेदार रूप है।
उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 3
(C) केवल 2 और 3
(D) 1, 2 और 3

105. मध्य प्रदेश की पन्ना पट्टी किस बहुमूल्य खनिज के लिए प्रसिद्ध है?
(A) माणिक
(B) नीलम
(C) हीरा
(D) पन्ना

106. कोयला शब्दावली में "लिथोटाइप्स" क्या हैं?
(A) सूक्ष्म पादप भागों से प्राप्त कार्बनिक घटक।
(B) कोयले के नमूने में पाई जाने वाली अकार्बनिक अशुद्धियाँ।
(C) कोयला सीम के भीतर पाए जाने वाले दृश्यमान स्थूल बैंड और परतें।
(D) कोयला निक्षेप की समग्र रैंक।

107. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): तांबा, सीसा और जस्ता जैसे कई धात्विक अयस्क निक्षेपों के निर्माण के लिए जलतापीय घोल प्रमुख कारक है।
कारण (R): गर्म जलीय द्रव प्रभावी विलायक होते हैं जो धातुओं का परिवहन कर सकते हैं और परिस्थितियों में बदलाव होने पर उन्हें निक्षेपित कर सकते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

108. खनिज अर्थशास्त्र में 'आवश्यक खनिज' उन खनिजों को संदर्भित करते हैं जो:
(A) केवल विलासिता की वस्तुओं के उत्पादन के लिए आवश्यक हैं।
(B) एक औद्योगिक समाज के कामकाज के लिए मौलिक हैं।
(C) जो केवल वैज्ञानिक अनुसंधान मूल्य रखते हैं।
(D) जो अंतरराष्ट्रीय बाजारों में निर्यात किए जाते हैं।

109. पेट्रोलियम की उत्पत्ति के संबंध में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) कार्बनिक पदार्थों के संरक्षण के लिए अनॉक्सिक वातावरण आवश्यक है।
(B) यह स्रोत चट्टानों की तापीय परिपक्वता से बनता है।
(C) यह प्रक्रिया अत्यंत तीव्र है और इसमें केवल कुछ हजार वर्ष लगते हैं।
(D) इसमें केरोजेन का हाइड्रोकार्बन में परिवर्तन शामिल है।

110. धातु को उसके प्राथमिक अयस्क खनिज के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (धातु)
P. जस्ता
Q. सीसा
R. तांबा
S. एल्युमीनियम
सूची II: (अयस्क खनिज)
1. बॉक्साइट
2. चालकोपीराइट
3. गैलेना
4. स्फैलेराइट
(A) P-3, Q-4, R-1, S-2
(B) P-4, Q-3, R-2, S-1

(A) थोरियम
(B) बिटुमिनस कोयला
(C) प्राकृतिक गैस
(D) लिथियम

136. निम्नलिखित में से कौन सी 'रणनीतिक' खनिज की प्रमुख विशेषता है?
(A) वह खनिज जो प्रचुर मात्रा में घरेलू स्रोतों से उपलब्ध है।
(B) रक्षा के लिए आवश्यक खनिज जिसकी आपूर्ति अनिश्चित हो सकती है।
(C) कम आर्थिक मूल्य वाला खनिज।
(D) निर्माण उद्योग में प्रयुक्त सामान्य खनिज।

137. अयस्कों में कौन सी बनावट "जाल जैसी" होती है जो अक्सर ओलिविन के सरपेंटाइन में परिवर्तन में देखी जाती है?
(A) ग्राफिक बनावट
(B) कोलोफॉर्म बनावट
(C) मेश बनावट
(D) प्रतिस्थापन बनावट

138. खनिज निक्षेप निर्माण के संबंध में गलत कथन की पहचान करें।
(A) कायांतरित प्रक्रियाएं ग्रेफाइट और एस्बेस्टस जैसे निक्षेप बना सकती हैं।
(B) अवसादी प्रक्रियाएं इवेपोराइट या प्लेसर निक्षेप बना सकती हैं।
(C) ऊर्ध्वपातन बड़े अयस्क पिंडों के निर्माण के लिए सबसे सामान्य प्रक्रिया है।
(D) मैग्मीय संकेंद्रण परतदार निक्षेप बना सकता है।

139. निम्नलिखित में से कौन सा भारत का प्रमुख कोयला क्षेत्र नहीं है?
(A) झरिया
(B) रानीगंज
(C) तालचेर
(D) खेतड़ी

140. वह प्रक्रिया जिसके द्वारा कार्बनिक पदार्थ ऊष्मा और दाब से पेट्रोलियम में परिवर्तित होते हैं, कहलाती है:
(A) प्रवास
(B) परिपक्वता या कैटाजेनेसिस
(C) संचयन
(D) डायजेनेसिस

141. ओडिशा की गंधमर्दन पहाड़ियाँ किसके निक्षेपों के लिए जानी जाती हैं?
(A) तांबा
(B) क्रोमाइट
(C) बॉक्साइट
(D) सोना

142. एस्बेस्टस का प्राथमिक उपयोग किसके रूप में किया जाता है?
(A) उर्वरक
(B) एल्यूमीनियम उत्पादन
(C) अग्निरोधक और विसंवाहक सामग्री
(D) पेंट में रंगद्रव्य

143. टिन और टंगस्टन के भूविज्ञान के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. टिन का प्राथमिक अयस्क कैसिटेराइट (SnO_2) है और टंगस्टन का वोल्फ्रामाइट है।
2. दोनों धातुएं ग्रेनाइटिक अंतर्भेदन और जलतापीय शिराओं से जुड़ी हैं।
3. कैसिटेराइट और वोल्फ्रामाइट भारी खनिज हैं, जिससे वे प्लेसर निक्षेपों में संकेंद्रित हो सकते हैं।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1
(D) 1, 2 और 3

144. अयस्क निक्षेप में 'गैंग' (Gangue) का तात्पर्य है:
(A) व्यावसायिक रूप से मूल्यवान खनिज।
(B) अयस्क खनिजों के साथ जुड़े आर्थिक रूप से अनुपयोगी खनिज।
(C) अयस्क पिंड के चारों ओर की पोषक चट्टान।
(D) निक्षेप का ऑक्सीकृत भाग।

145. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): भारत की राष्ट्रीय खनिज नीति देश के भीतर मूल्य संवर्धन और खनिज प्रसंस्करण पर बल देती है।
कारण (R): कच्चे अयस्कों के स्थान पर संसाधित खनिज उत्पादों के निर्यात से उच्च राजस्व और रोजगार उत्पन्न होता है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

146. निम्नलिखित में से निकेल का सबसे महत्वपूर्ण उपयोग कौन सा है?
(A) स्टेनलेस स्टील और मिश्र धातुओं के निर्माण में।
(B) परमाणु ईंधन के रूप में।
(C) उर्वरकों के उत्पादन में।
(D) ड्रिलिंग मड में वेटिंग एजेंट के रूप में।

147. एक चट्टान जो पेट्रोलियम को संचित करने के लिए पर्याप्त रूप से पारगम्य और छिद्रपूर्ण है, कहलाती है:
(A) स्रोत चट्टान
(B) सील चट्टान

(C) तांबा और यूरेनियम के लिए
(D) टिन और टंगस्टन के लिए

124. 'हाइपोजीन' शब्द उन खनिजीकरण प्रक्रियाओं को संदर्भित करता है जो:
(A) नीचे रिसते सतही जल के कारण होती हैं।
(B) अपक्षय और अपरदन से संबंधित होती हैं।
(C) पृथ्वी के भीतर गहराई से ऊपर उठने वाले द्रवों के कारण होती हैं।
(D) सतह पर जैविक गतिविधि द्वारा बनती हैं।

125. निम्नलिखित में से कौन सा चांदी का महत्वपूर्ण उपयोग नहीं है?
(A) फोटोग्राफी
(B) आभूषण और बर्तन
(C) निर्माण में प्राथमिक संरचनात्मक धातु के रूप में
(D) इलेक्ट्रॉनिक्स में

126. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): कोयले की रैंक पीट से लिग्नाइट, बिटुमिनस और अंत में एंथ्रेसाइट तक बढ़ती है।
कारण (R): यह प्रगति नमी की मात्रा में वृद्धि और कार्बन सामग्री में कमी को दर्शाती है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

127. खनिज बेरिल किस धातु का सबसे महत्वपूर्ण अयस्क है?
(A) बोरोन
(B) बिस्मथ
(C) बेरियम
(D) बेरिलियम

128. अयस्क की संरचना (Structure) का सबसे अच्छा वर्णन क्या है?
(A) अयस्क की खनिज संरचना और रासायनिक गुण।
(B) अयस्क पिंड की बड़े पैमाने की विशेषताएं, जैसे बैंडिंग या आकार।
(C) अयस्क क्रिस्टल और गैंग खनिजों के बीच सूक्ष्म संबंध।
(D) अयस्क निक्षेप की भूगर्भीय आयु।

129. अयस्क निक्षेप प्रकार को उसके उदाहरण के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (निक्षेप प्रकार)
P. मैग्मीय पृथक्करण
Q. जलतापीय शिरा
R. अवशिष्ट संकेंद्रण
S. प्लेसर
सूची II: (उदाहरण)
1. नदी की बजरी में सोना
2. बॉक्साइट
3. क्रोमाइट परतें
4. क्वार्ट्ज-स्वर्ण शिराएं
(A) P-4, Q-3, R-1, S-2
(B) P-3, Q-4, R-2, S-1
(C) P-3, Q-2, R-4, S-1
(D) P-1, Q-2, R-3, S-4

130. राजस्थान में रामपुरा-अगुचा खदान किसके उत्पादन के लिए प्रसिद्ध है?
(A) तांबा
(B) लौह अयस्क
(C) सीसा और जस्ता
(D) बॉक्साइट

131. सीमेंट निर्माण में चूना पत्थर मिलाने का प्राथमिक उद्देश्य क्या है?
(A) कैल्शियम ऑक्साइड का मुख्य स्रोत प्रदान करना।
(B) ईंधन स्रोत के रूप में कार्य करना।
(C) जमने के समय को नियंत्रित करना।
(D) अंतिम उत्पाद को रंग प्रदान करना।

132. ज्वालामुखी जन्य (Volcanogenetic) निक्षेप की मुख्य विशेषता क्या है?
(A) पुरानी ज्वालामुखीय चट्टानों के अपक्षय द्वारा निर्मित।
(B) ज्वालामुखीय प्रक्रियाओं के साथ प्रत्यक्ष स्थानिक संबंध।
(C) सक्रिय ज्वालामुखी के मुख से निकाला गया खनिज पिंड।
(D) प्राकृतिक ज्वालामुखीय कांच से बनी संरचना।

133. परमाणु खनिजों के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: परमाणु खनिज वे हैं जिनका उपयोग परमाणु ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए किया जाता है।
कथन II: भारत में तांबा और सीसा के अयस्क प्रमुख परमाणु खनिज हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

134. निम्नलिखित में से किसे 'अर्ध-कीमती' खनिज माना जाता है?
(A) हीरा
(B) सोना
(C) प्लेटिनम
(D) एमेथिस्ट

135. भारत में परमाणु ऊर्जा की भविष्य की संभावनाएं किसके विशाल भंडार के उपयोग से जुड़ी हुई हैं?

184. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): अयस्क निक्षेप के विकास को समझने में खनिज जनन क्रम का अध्ययन महत्वपूर्ण है।
कारण (R): यह खनिजों के निक्षेपित होने का क्रम दिखाकर अयस्क बनाने वाले द्रवों की बदलती स्थितियों को प्रकट करता है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

185. गुजरात में कैम्बे बेसिन भारत का एक प्रमुख पेट्रोलियम युक्त बेसिन है, जो किसके लिए जाना जाता है?
(A) ऑनशोर तेल और गैस क्षेत्र
(B) अपतटीय गहरे जल के गैस क्षेत्र
(C) कोल-बेड मीथेन उत्पादन
(D) भारी तेल रेत

186. निम्नलिखित में से कौन सी 'क्रिटिकल' खनिज की विशेषता नहीं है?
(A) यह उपयोग में आवश्यक है।
(B) इसकी आपूर्ति बाधित होने का खतरा है।
(C) यह घरेलू स्तर पर प्रचुर मात्रा में उत्पादित होता है।
(D) इसके लिए कोई आसान विकल्प उपलब्ध नहीं हैं।

187. ईंधन भूविज्ञान से संबंधित शब्द को उसकी परिभाषा के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (शब्द)
P. स्रोत चट्टान
Q. भंडार चट्टान
R. कैप रॉक
S. ट्रैप
सूची II: (परिभाषा)
1. एक छिद्रपूर्ण चट्टान जो हाइड्रोकार्बन को धारण करती है।
2. चट्टानों का एक विन्यास जो हाइड्रोकार्बन को सीमित करता है।
3. कार्बनिक-समृद्ध अवसादी चट्टान जो हाइड्रोकार्बन उत्पन्न करती है।
4. एक अभेद्य चट्टान जो ऊर्ध्वगामी प्रवास को रोकती है।
(A) P-3, Q-1, R-4, S-2
(B) P-1, Q-3, R-2, S-4
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-2, Q-1, R-4, S-3

188. लैटेरिटिक निकेल निक्षेपों के निर्माण के लिए कौन सी प्रक्रिया उत्तरदायी है?
(A) बेसाल्टिक प्रवाह में मैग्मीय पृथक्करण।
(B) जलतापीय निक्षेपण।
(C) अल्ट्रामाफिक चट्टानों का तीव्र उष्णकटिबंधीय अपक्षय।
(D) नदी की रेत में यांत्रिक संकेंद्रण।

189. कोयले के लिथोटाइप विट्रेन और फ्यूसेन के बीच मुख्य अंतर क्या है?
(A) विट्रेन सुस्त है, जबकि फ्यूसेन चमकीला है।
(B) विट्रेन लकड़ी के ऊतकों से प्राप्त होता है, जबकि फ्यूसेन चारकोल जैसा होता है।
(C) विट्रेन में कार्बन की मात्रा कम होती है।
(D) विट्रेन एक मैसिरल है।

190. कृषि में जिप्सम का सबसे सामान्य उपयोग क्या है?
(A) नाइट्रोजन के प्राथमिक स्रोत के रूप में।
(B) कैल्शियम और सल्फर प्रदान करने वाले मृदा सुधारक के रूप में।
(C) फसलों के लिए कीटनाशक के रूप में।
(D) मिट्टी की अम्लता बढ़ाने के लिए।

191. कर्नाटक के कुद्रेमुख निक्षेप किसके लिए प्रसिद्ध हैं?
(A) बॉक्साइट
(B) मैग्नेटाइट लौह अयस्क
(C) सोना
(D) तांबा

192. अयस्क की खोजों के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: सभी अयस्क निक्षेप सतह पर स्थित होते हैं और आसानी से खोजे जा सकते हैं।
कथन II: कई अयस्क निक्षेप छिपे हुए होते हैं और उन्हें खोजने के लिए भू-भौतिकीय और भू-रासायनिक पूर्वेक्षण विधियों की आवश्यकता होती है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।
(D) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।

193. ओडिशा का क्योंझर जिला एक प्रमुख लौह अयस्क पट्टी का हिस्सा है जिसे किस नाम से जाना जाता है?
(A) बेल्लारी-होस्पेट पट्टी
(B) दल्ली-राजहरा श्रेणी
(C) बोनाई-क्योंझर पट्टी
(D) सिंहभूम पट्टी

194. पीतल बनाने के लिए निम्नलिखित में से कौन सी धातु तांबे के साथ मिश्रित की जाती है?
(A) जस्ता
(B) टिन
(C) निकेल
(D) एल्युमीनियम

195. अयस्क सूक्ष्मदर्शिकी में, 'एनिसोट्रॉपिज्म' खनिज के बारे में क्या प्रकट करता है?

(C) भंडार चट्टान
(D) बेसमेंट रॉक

148. अयस्क सूक्ष्मदर्शिकी में खनिज गुण को उसके विवरण के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (गुण)
P. एनिसोट्रॉपिज्म
Q. परावर्तकता
R. आंतरिक परावर्तन
S. कठोरता
सूची II: (विवरण)
1. पारभासी खनिज के भीतर से परावर्तित प्रकाश।
2. खरोंच के प्रति प्रतिरोध।
3. खनिज की सतह से परावर्तित प्रकाश का प्रतिशत।
4. पोलराइज़र के बीच घुमाने पर रंग या चमक में परिवर्तन।
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-4, Q-3, R-1, S-2
(C) P-4, Q-1, R-3, S-2
(D) P-3, Q-4, R-2, S-1

149. आंध्र प्रदेश का कुडप्पा बेसिन किसके महत्वपूर्ण निक्षेपों के लिए जाना जाता है?
(A) कोयला
(B) पेट्रोलियम
(C) बेराइट्स और एस्बेस्टस
(D) सोना

150. मैग्मीय संकेंद्रण और संस्पर्श मेटासोमैटिज्म के बीच मूलभूत अंतर क्या है?
(A) मैग्मीय संकेंद्रण मैग्मा में होता है; मेटासोमैटिज्म पोषक चट्टान को प्रभावित करता है।
(B) मैग्मीय संकेंद्रण अधात्विक अयस्क बनाता है; मेटासोमैटिज्म धात्विक अयस्क बनाता है।
(C) मैग्मीय संकेंद्रण निम्न-तापमान प्रक्रिया है; मेटासोमैटिज्म उच्च-तापमान है।
(D) इनमें कोई मूलभूत अंतर नहीं है।

151. इनमें से कौन सी एक कायांतरित प्रक्रिया है जो ग्रेफाइट जैसे खनिजों के संकेंद्रण का कारण बन सकती है?
(A) क्षेत्रीय कायांतरण द्वारा खनिजों का पुनः क्रिस्टलीकरण और पृथक्करण।
(B) नदी में यांत्रिक छंटाई।
(C) एक बंद बेसिन में वाष्पीकरण।
(D) मैग्मा से क्रिस्टलीकरण।

152. निम्नलिखित में से कौन सा क्रोमियम का सबसे महत्वपूर्ण अयस्क है?
(A) हेमेटाइट
(B) क्रोमाइट
(C) बॉक्साइट
(D) पायरोलुसाइट

153. भारत में कोयला भंडार के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: भारत में कोकिंग कोल का उच्च गुणवत्ता वाला विशाल भंडार है।
कथन II: भारत अपने इस्पात उद्योग के लिए कोकिंग कोल के आयात पर अत्यधिक निर्भर है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।
(D) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।

154. अयस्क में एक एक्सोल्यूशन (Exsolution) बनावट क्या दर्शाती है?
(A) दोनों खनिज तरल से एक ही समय में क्रिस्टलीकृत हुए।
(B) अयस्क का निर्माण बहुत कम तापमान पर हुआ।
(C) एक ठोस विलयन खनिज ठंडा होने पर दो अलग चरणों में पृथक हो गया।
(D) एक खनिज ने दूसरे को प्रतिस्थापित कर दिया।

155. अंकलेश्वर तेल क्षेत्र किस राज्य में स्थित है?
(A) असम
(B) गुजरात
(C) राजस्थान
(D) तमिलनाडु

156. निम्नलिखित में से सभी जलतापीय निक्षेपों से जुड़े हैं, सिवाय:
(A) शिराएं और स्टॉकवर्क्स
(B) क्वार्ट्ज और कैल्साइट जैसे गैंग खनिज
(C) क्रोमाइट के परतदार अंतर्भेदन
(D) पोषक चट्टान परिवर्तन

157. निम्नलिखित में से कौन सा खनिज उर्वरक उद्योग में पोटेशियम के स्रोत के रूप में उपयोग किया जाता है?
(A) सिल्वाइट
(B) एपेटाइट
(C) जिप्सम
(D) पाइराइट

158. कर्नाटक में संदूर शिस्ट पट्टी किन दो धात्विक अयस्कों का महत्वपूर्ण स्रोत है?
(A) तांबा और सीसा
(B) सोना और चांदी
(C) लोहा और मैंगनीज
(D) टिन और टंगस्टन

159. खनिज के उपयोग के बारे में गलत कथन की पहचान करें।
(A) ग्रेफाइट: दुर्दम्य क्रूसिबल
(B) अभ्रक: विद्युत विसंवाहक
(C) जिप्सम: ड्रिलिंग मड में वेटिंग एजेंट
(D) बेराइट: पेंट और प्लास्टिक में फिलर

(C) P-4, Q-2, R-3, S-1
(D) P-1, Q-3, R-2, S-4

111. आर्थिक भूविज्ञान में "भूगर्भीय तापमापी" शब्द का क्या अर्थ है?
(A) उपसतह के तापमान को मापने का एक उपकरण।
(B) एक खनिज या द्रव समावेशन जो अयस्क निर्माण के तापमान का संकेत देता है।
(C) एक क्षेत्र की भू-तापीय प्रवणता दर्शाने वाला मानचित्र।
(D) पृथ्वी के आंतरिक भाग से ऊष्मा प्रवाह का अध्ययन।

112. भारतीय खान ब्यूरो (IBM) किसमें महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है?
(A) निजी कंपनियों को वित्तीय सहायता प्रदान करने में।
(B) राष्ट्रीय खनिज संसाधनों के वैज्ञानिक विकास को बढ़ावा देने में।
(C) सभी सक्रिय खदानों के प्रत्यक्ष प्रबंधन में।
(D) खनिज निर्यात के लिए विदेश व्यापार नीति तैयार करने में।

113. स्रोत चट्टान से भंडार चट्टान तक हाइड्रोकार्बन के प्रवास का प्राथमिक कारण क्या है?
(A) जल के घनत्व के सापेक्ष हाइड्रोकार्बन की उछाल।
(B) अवसादी बेसिन के भीतर उत्पन्न चुंबकीय बल।
(C) भू-तापीय तापमान।
(D) विवर्तनिक प्लेटों का संचलन।

114. खनिज निक्षेप निर्माण के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: सभी खनिज निक्षेप मैग्मीय प्रक्रियाओं द्वारा बनते हैं।
कथन II: अवसादी और कायांतरित प्रक्रियाएं भी अयस्क निक्षेपों के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।
(D) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।

115. अर्जेंटाइट किस धातु के लिए एक महत्वपूर्ण अयस्क खनिज है?
(A) सोना
(B) प्लेटिनम
(C) चांदी
(D) निकेल

116. कोयले में कौन सा मैसिरल समूह अपमानित पादप सामग्री से प्राप्त होता है और कोकिंग के दौरान 'अक्रिय' माना जाता है?
(A) विट्रिनाइट
(B) लिप्टिनाइट
(C) इनर्टिनाइट
(D) एल्गिनाइट

117. केरल के समुद्र तट की रेत भारत में किस परमाणु खनिज का प्रमुख स्रोत है?
(A) यूरेनियम
(B) मोनाज़ाइट
(C) बेरिल
(D) पिचब्लेंड

118. निम्नलिखित में से कौन सी स्थिति एक अवशिष्ट निक्षेप के निर्माण के लिए सबसे कम अनुकूल है?
(A) मूल्यवान खनिजों वाली मूल चट्टान।
(B) कम वर्षा वाली शुष्क जलवायु।
(C) मध्यम स्थलाकृतिक राहत।
(D) विवर्तनिक स्थिरता की लंबी अवधि।

119. एक अधात्विक खनिज और उसकी प्राप्ति के सही युग्म की पहचान करें।
(A) जिप्सम: उच्च श्रेणी की कायांतरित चट्टानें
(B) एस्बेस्टस: तट रेत निक्षेप
(C) ग्रेफाइट: ग्रेनाइटिक पेगमेटाइट में शिराएं
(D) बेराइट: शिरा और प्रतिस्थापन निक्षेप

120. अयस्क उत्पत्ति के संदर्भ में, 'नियंत्रण' (Control) शब्द का तात्पर्य है:
(A) खनन पर सरकारी नियम।
(B) वे कारक जो प्रभावित करते हैं कि अयस्क निक्षेप कहाँ और क्यों बनता है।
(C) खनिजीकरण द्रवों के प्रवाह को रोकने की प्रक्रिया।
(D) निक्षेप की आर्थिक व्यवहार्यता।

121. ऑक्सीकरण और सुपरजीन सल्फाइड संवर्धन की प्रक्रिया किस प्रकार के अयस्क निक्षेप के लिए सबसे प्रभावी है?
(A) ऑक्साइड निक्षेप
(B) सल्फाइड निक्षेप
(C) प्लेसर निक्षेप
(D) इवेपोराइट निक्षेप

122. निम्नलिखित भूगर्भीय विशेषताओं पर विचार करें:
1. अपनति
2. विसंगति
3. नमक गुंबद
इनमें से कौन तेल और प्राकृतिक गैस के लिए ट्रैप के रूप में कार्य कर सकता है?
(A) केवल 1
(B) केवल 1 और 3
(C) केवल 2 और 3
(D) 1, 2 और 3

123. पूर्वी भारत में सिंहभूम शीयर ज़ोन एक महत्वपूर्ण धातुजन्य प्रांत है, विशेष रूप से:
(A) सोना और चांदी के लिए
(B) सीसा और जस्ता के लिए

171. निम्नलिखित में से कौन सा "खनिज नीति" को सबसे अच्छी तरह परिभाषित करता है?
(A) खनिज प्रजातियों का वर्णन करने वाला वैज्ञानिक पत्र।
(B) खनिजों के प्रबंधन के लिए सरकारी सिद्धांतों का समूह।
(C) अन्वेषण फर्मों की प्रबंधन रणनीति।
(D) खनिज प्राप्ति स्थानों का भूगर्भीय मानचित्र।

172. एक मैग्मीय निक्षेप में इल्मेनाइट की उपस्थिति किन धातुओं के अयस्क का संकेत देती है?
(A) लोहा और टाइटेनियम
(B) लोहा और क्रोमियम
(C) लोहा और निकेल
(D) लोहा और मैंगनीज

173. प्लेसर निक्षेपों के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: प्लेसर निक्षेप कम रासायनिक प्रतिरोध वाले हल्के खनिजों का संकेंद्रण हैं।
कथन II: ये यांत्रिक संकेंद्रण प्रक्रियाओं द्वारा बनते हैं जो खनिजों को विशिष्ट गुरुत्व के आधार पर छांटती हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।
(D) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।

174. "हट्टी स्वर्ण खदान" भारत में सोने के मुख्य उत्पादकों में से एक है, यह कहाँ स्थित है?
(A) आंध्र प्रदेश
(B) तमिलनाडु
(C) कर्नाटक
(D) केरल

175. कोयले की किस किस्म में कार्बन की मात्रा और कैलोरी मान सर्वाधिक होता है?
(A) पीट
(B) लिग्नाइट
(C) बिटुमिनस
(D) एंथ्रेसाइट

176. निम्नलिखित में से कौन सी खनिज निक्षेप निर्माण की एक अवसादी प्रक्रिया है?
(A) संस्पर्श मेटासोमैटिज्म
(B) बैंडेड आयरन फॉर्मेशन (BIF) का निर्माण
(C) पेगमेटाइट का निर्माण
(D) मैग्मीय पृथक्करण

177. प्राकृतिक गैस की उत्पत्ति के संबंध में सही कथन की पहचान करें।
(A) यह कच्चे तेल की तुलना में बहुत कम तापमान पर बनती है।
(B) यह थर्मोजेनिक या बायोजेनिक हो सकती है।
(C) यह विशेष रूप से कच्चे तेल में घुली हुई गैस के रूप में पाई जाती है।
(D) यह एक ठोस हाइड्रोकार्बन है।

178. ग्रेफाइट का प्राथमिक उपयोग इसके किन गुणों से संबंधित है?
(A) उच्च कठोरता।
(B) उच्च घनत्व।
(C) उच्च विद्युत चालकता और उच्च गलनांक।
(D) पूर्ण विदलन और पारदर्शिता।

179. एक अपक्षयित सल्फाइड निक्षेप में "ऑक्साइड क्षेत्र" का तात्पर्य है:
(A) गहरा बिना ऑक्सीकृत प्राथमिक अयस्क।
(B) जल स्तर के ठीक नीचे का क्षेत्र।
(C) निक्षेप का सबसे ऊपरी हिस्सा जहाँ सल्फाइड ऑक्साइड में बदल जाते हैं।
(D) अपरिवर्तित पोषक चट्टान।

180. आधुनिक उद्योग में मैंगनीज का सबसे महत्वपूर्ण उपयोग है:
(A) रंगद्रव्य के रूप में
(B) उर्वरकों के निर्माण में
(C) इस्पात निर्माण में मिश्र धातु के रूप में
(D) परमाणु रिएक्टरों में

181. भारत में परमाणु खनिजों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. यूरेनियम निक्षेप झारखंड के सिंहभूम क्षेत्र में पाए जाते हैं।
2. थोरियम मुख्य रूप से केरल के समुद्र तट की मोनाजाइट रेत से प्राप्त होता है।
3. परमाणु ऊर्जा विभाग परमाणु खनिजों के विकास के लिए उत्तरदायी है।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 3
(C) केवल 2 और 3
(D) 1, 2 और 3

182. समुद्र तल पर सीपियों और कार्बनिक अवशेषों के संचय से बना खनिज निक्षेप किसका उदाहरण है?
(A) बायोजेनिक अवसादी निक्षेप
(B) जलतापीय निक्षेप
(C) अवशिष्ट निक्षेप
(D) प्लेसर निक्षेप

183. मध्य प्रदेश का मलांजखंड तांबा निक्षेप किस प्रकार का निक्षेप है?
(A) ज्वालामुखी जन्य मैसिव सल्फाइड
(B) पोर्फिरी कॉपर निक्षेप
(C) अवसादी एक्सहेलेटिव
(D) मैग्मीय सल्फाइड निक्षेप

88. अधिकांश कोयलों में सबसे प्रचुर मात्रा में पाया जाने वाला मैसिरल, जो इसकी चमकीली प्रकृति के लिए उत्तरदायी है, वह है:
(A) फ्यूसिनाइट
(B) स्पोरिनाइट
(C) विट्रिनाइट
(D) माइक्रिनाइट

89. रॉक सॉल्ट की परत किस प्रकार के खनिज निक्षेप का प्रमुख उदाहरण है?
(A) अवशिष्ट निक्षेप
(B) प्लेसर निक्षेप
(C) वाष्पीकरण निक्षेप
(D) जलतापीय निक्षेप

90. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): भारत में परमाणु खनिजों का वितरण भूगर्भीय रूप से नियंत्रित है।
कारण (R): यूरेनियम और थोरियम खनिज प्रायः पेगमेटाइट, ग्रेनाइट और समुद्री तट के प्लेसर से जुड़े होते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

91. “कार्बोनेटाइट” की मुख्य विशेषता क्या है?
(A) यह खोल के टुकड़ों से बनी एक अवसादी चट्टान है।
(B) यह ग्रेफाइट से भरपूर एक कायांतरित चट्टान है।
(C) यह एक आग्नेय चट्टान है जो 50% से अधिक कार्बोनेट खनिजों से बनी है।
(D) यह उच्च कार्बन सामग्री वाली कोयले की एक किस्म है।

92. नेल्लोर अभ्रक पट्टी भारत में अभ्रक का एक प्रमुख स्रोत है, यह किस राज्य में स्थित है?
(A) राजस्थान
(B) झारखंड
(C) आंध्र प्रदेश
(D) बिहार

93. धात्विक खनिजों के उपयोग के बारे में गलत कथन की पहचान करें।
(A) क्रोमियम का उपयोग मुख्य रूप से स्टेनलेस स्टील बनाने में किया जाता है।
(B) सीसा का उपयोग स्टोरेज बैटरी और विकिरण परिरक्षण के लिए किया जाता है।
(C) बेरिलियम को तांबे के साथ मिश्रित करके गैर-स्पार्किंग उपकरण बनाए जाते हैं।
(D) टंगस्टन का उपयोग हल्के विमानों के ढांचे के निर्माण में मुख्य घटक के रूप में किया जाता है।

94. परमाणु खनिजों के संदर्भ में “उत्पादक क्षितिज” (Productive horizons) शब्द का तात्पर्य है:
(A) वह भूगर्भीय समयावधि जिसके दौरान इन खनिजों का निर्माण हुआ।
(B) खनिजों की आर्थिक रूप से व्यवहार्य सांद्रता वाली चट्टान की परतें।
(C) भूपर्पटी के भीतर वह गहराई जिस पर परमाणु अभिक्रियाएं होती हैं।
(D) परमाणु ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए सबसे कुशल तकनीकी विधियाँ।

95. निम्नलिखित में से कौन सा मोलिब्डेनम का प्राथमिक अयस्क है?
(A) मोलिब्डेनाइट
(B) शेलाइट
(C) गैलेना
(D) स्फैलेराइट

96. कौन सा खनिज समूह “गेरु” रंगद्रव्य का स्रोत है?
(A) कार्बोनेट
(B) सिलिकेट
(C) आयरन ऑक्साइड और हाइड्रॉक्साइड
(D) सल्फेट

97. खनिज निक्षेपों के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: खनिज जनन क्रम एक निक्षेप के भीतर खनिजों की स्थानिक व्यवस्था को संदर्भित करता है।
कथन II: क्षेत्रीकरण खनिज निक्षेपण के कालानुक्रमिक अनुक्रम को संदर्भित करता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

98. डिगबोई तेल क्षेत्र, जो भारत के सबसे पुराने तेल क्षेत्रों में से एक है, किस राज्य में स्थित है?
(A) गुजरात
(B) राजस्थान
(C) असम
(D) आंध्र प्रदेश

99. परावर्तित प्रकाश सूक्ष्मदर्शी का उपयोग करके अयस्क खनिजों के अध्ययन को क्या कहा जाता है?
(A) पेट्रोलॉजी
(B) अयस्क सूक्ष्मदर्शिकी
(C) एक्स-रे विवर्तन
(D) भू-कालानुक्रम

100. राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था में खनिजों का क्या महत्व है?
(A) उनका केवल सौंदर्य मूल्य है।
(B) वे औद्योगिक विकास के लिए कच्चे माल के आधार के

(A) खरोंच के प्रति इसका प्रतिरोध।
(B) क्या खनिज प्रकाशिक रूप से आइसोट्रॉपिक है या एनिसोट्रॉपिक।
(C) इसकी सटीक रासायनिक संरचना।
(D) इसका विशिष्ट गुरुत्व।

196. कौन सी भारतीय भूगर्भीय संरचना देश के अधिकांश कोयला भंडार की पोषक है?
(A) दक्कन ट्रैप
(B) गोंडवाना सुपरग्रुप
(C) कुडप्पा सुपरग्रुप
(D) शिवालिक समूह

197. "खनिज जनन क्रम" (Paragenetic sequence) शब्द को सबसे अच्छी तरह परिभाषित किया गया है:
(A) एक निक्षेप में खनिजों का क्षेत्रीकरण।
(B) एक अयस्क निक्षेप में समय के साथ खनिजों के निर्माण का क्रम।
(C) आर्थिक मूल्य के आधार पर खनिजों का वर्गीकरण।
(D) अयस्क खनिजों की क्रिस्टल संरचना का अध्ययन।

198. मध्य प्रदेश का बालाघाट जिला भारत में किस खनिज का अग्रणी उत्पादक है?
(A) लौह अयस्क
(B) बॉक्साइट
(C) मैंगनीज अयस्क
(D) कोयला

199. किस प्रकार का अयस्क निक्षेप तब बनता है जब धातु युक्त द्रव चूना पत्थर जैसी पोषक चट्टान को प्रतिस्थापित करता है?
(A) स्कार्ण या संस्पर्श मेटासोमैटिक निक्षेप।
(B) प्लेसर निक्षेप।
(C) मैग्मीय पृथक्करण निक्षेप।
(D) अवशिष्ट निक्षेप।

200. निम्नलिखित में से कौन सा जस्ता (Zinc) का महत्वपूर्ण उपयोग नहीं है?
(A) पीतल बनाना।
(B) डाई-कास्टिंग का निर्माण।
(C) प्रकाश बल्बों में फिलामेंट के रूप में।
(D) लोहे का गैल्वनीकरण करना।

201. भारत के पूर्वी तट के बॉक्साइट निक्षेप किस भूगर्भीय प्रक्रिया से जुड़े हैं?
(A) जलतापीय गतिविधि
(B) समुद्री अवसादन
(C) खोंडालाइट्स और चारनोकाइट्स का लैटेरिटाइजेशन
(D) ज्वालामुखीय विस्फ़ोट

202. खनिज निक्षेपों के वर्गीकरण के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. मैग्मीय निक्षेप सीधे मैग्मा से बनते हैं।
2. जलतापीय निक्षेप गर्म जलीय घोल से अवक्षेपित होते हैं।
3. अवसादी निक्षेप भूपृष्ठ पर होने वाली प्रक्रियाओं द्वारा बनते हैं।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1
(D) 1, 2 और 3

203. 'सुपरजीन' (Supergene) शब्द उन खनिजीकरण प्रक्रियाओं को संदर्भित करता है जो:
(A) आग्नेय गतिविधि से संबंधित होती हैं।
(B) पृथ्वी की गहराई से ऊपर उठने वाले द्रवों के कारण होती हैं।
(C) नीचे गिरने वाले सतही जल के कारण होती हैं।
(D) उच्च श्रेणी की कायांतरित स्थितियों में बनती हैं।

204. निम्नलिखित में से कौन सी धातु मुख्य रूप से अयस्क खनिज स्फैलेराइट से निकाली जाती है?
(A) जस्ता
(B) सीसा
(C) टिन
(D) तांबा

205. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): कोयले की 'रैंक' उसके कायांतरण या कोयलीकरण की मात्रा का माप है।
कारण (R): जैसे-जैसे रैंक बढ़ती है, कार्बन का अनुपात बढ़ता है, जबकि नमी और वाष्पशील पदार्थ कम होते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

206. महाराष्ट्र का रत्नागिरी जिला किसके तटीय निक्षेपों के लिए जाना जाता है?
(A) बॉक्साइट और इल्मेनाइट
(B) सोना
(C) कोयला
(D) तांबा

207. इवेपोराइट निक्षेप के निर्माण के लिए मूलभूत आवश्यकता क्या है?
(A) गहरे समुद्री बेसिन में अवसादन की उच्च दर।
(B) शुष्क जलवायु में एक सीमित बेसिन जहाँ वाष्पीकरण अंतर्वाह से अधिक हो।
(C) ज्वालामुखीय गतिविधि।

(A) कायांतरित पुनर्गठन
(B) जलतापीय निक्षेपण
(C) जीवाश्मीकरण
(D) मैग्मीय संकेंद्रण

257. भारत में, मोलिब्डेनम की प्राप्ति प्रायः किसके अयस्कों से जुड़ी होती है?
(A) लोहा और मैंगनीज
(B) यूरेनियम और तांबा
(C) सोना और चांदी
(D) एल्युमीनियम

258. खनिज अर्थशास्त्र के संबंध में गलत कथन की पहचान करें।
(A) खनिज संसाधनों से समृद्ध देश की अर्थव्यवस्था हमेशा अत्यधिक विकसित होती है।
(B) खनिज नीतियों का उद्देश्य सतत विकास के लिए खनन को विनियमित करना है।
(C) रणनीतिक खनिज राष्ट्रीय सुरक्षा के लिए महत्वपूर्ण हैं।
(D) खनिज निक्षेप का मूल्य ग्रेड, मात्रा और बाजार की कीमतों पर निर्भर करता है।

259. एक मैसिरल (Maceral) और एक माइक्रोलिथोटाइप (Microlithotype) के बीच क्या अंतर है?
(A) मैसिरल एक सूक्ष्म घटक है, जबकि माइक्रोलिथोटाइप एक स्थूल बैंड है।
(B) मैसिरल व्यक्तिगत कार्बनिक कण है, जबकि माइक्रोलिथोटाइप मैसिरल्स का जुड़ाव है।
(C) मैसिरल अकार्बनिक है।
(D) ये शब्द विनिमेय हैं।

260. सुपरजीन संवर्धन की प्रक्रिया किसके समृद्ध द्वितीयक क्षेत्र के निर्माण के लिए उत्तरदायी है?
(A) आयरन ऑक्साइड
(B) सल्फाइड
(C) कार्बोनेट
(D) सिलिकेट

261. पूर्वी घाट की "खोंडालाइट समूह" की चट्टानें भारत में किस प्रमुख अयस्क निक्षेप की जनक चट्टानें हैं?
(A) मलांजखंड में तांबा
(B) ओडिशा और आंध्र प्रदेश में बॉक्साइट
(C) कोलार में सोना
(D) जादूगुड़ा में यूरेनियम

262. सीसा और जस्ता के भूविज्ञान के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. गैलेना और स्फैलेराइट उनके प्राथमिक अयस्क खनिज हैं।
2. वे आमतौर पर जलतापीय शिरा निक्षेपों में एक साथ होते हैं।
3. प्रमुख भारतीय निक्षेप राजस्थान के जावर और रामपुरा-अगुचा क्षेत्र में स्थित हैं।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 3
(C) केवल 2 और 3
(D) 1, 2 और 3

263. एस्बेस्टस खनिजों के बीच अंतर करने के लिए उपयोग की जाने वाली प्राथमिक विशेषता है:
(A) हस्त नमूने में खनिजों का रंग।
(B) रासायनिक संरचना और क्रिस्टल संरचना में अंतर।
(C) स्वर्ण निक्षेपों के साथ जुड़ाव।
(D) रेशेदार धागों की सापेक्ष कठोरता।

264. अयस्क की बनावट और संरचनाओं के अध्ययन का मुख्य उद्देश्य क्या है?
(A) खनिज निक्षेप की भूगर्भीय आयु निर्धारित करना।
(B) अयस्क निर्माण और बाद के विरूपण के इतिहास को समझना।
(C) अयस्क पिंड की कुल आर्थिक मात्रा की गणना करना।
(D) खनिज निक्षेप को वैज्ञानिक नाम प्रदान करना।

265. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): बॉम्बे हाई भारत का सबसे महत्वपूर्ण अपतटीय तेल क्षेत्र है।
कारण (R): पेट्रोलियम मियोसीन चूना पत्थर जलाशयों में एक बड़ी अपनति संरचना में फंसा हुआ है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

266. निम्नलिखित में से टंगस्टन का सबसे महत्वपूर्ण उपयोग कौन सा है?
(A) स्टेनलेस स्टील और अन्य मिश्र धातुओं के निर्माण में।
(B) परमाणु ईंधन के प्राथमिक स्रोत के रूप में।
(C) उर्वरकों के उत्पादन में।
(D) ड्रिलिंग मड में वेटिंग एजेंट के रूप में।

267. झरिया कोयला क्षेत्र, जो अपने प्रमुख कोकिंग कोल के लिए जाना जाता है, किस राज्य में स्थित है?
(A) पश्चिम बंगाल
(B) ओडिशा
(C) बिहार
(D) झारखंड

268. खनन क्षेत्र को उसके प्राथमिक खनिज उत्पाद के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (क्षेत्र)

(B) धाराओं में पैनिंग
(C) भू-भौतिकीय विधियाँ जैसे इंड्यूस्ड पोलराइजेशन (IP)
(D) चट्टानों की जीवाश्म सामग्री का अध्ययन

221. किस प्रकार का कोयला लिथोटाइप अत्यंत कठोर, सुस्त और मुख्य रूप से मैसिरल समूह इनर्टिनाइट से बना होता है?
(A) विट्रेन
(B) क्लेरेन
(C) ड्यूरेन
(D) फ्यूसेन

222. "सिनजेनेटिक" (Syngenetic) शब्द एक खनिज निक्षेप का वर्णन करता है जो बना था:
(A) पोषक चट्टान के साथ एक ही समय पर।
(B) पोषक चट्टान के बहुत बाद में।
(C) पोषक चट्टान के अपक्षय के माध्यम से।
(D) पोषक चट्टान के प्रतिस्थापन के माध्यम से।

223. निम्नलिखित भूगर्भीय प्रक्रियाओं पर विचार करें:
1. मैग्मा कक्ष में आंशिक क्रिस्टलीकरण और गुरुत्वाकर्षण द्वारा जमाव।
2. चट्टान की दरारों में संचारित गर्म जलीय द्रवों से खनिजों का अवक्षेपण।
3. नदी प्रणाली में भारी प्रतिरोधी खनिजों की यांत्रिक छंटाई।

इनमें से कौन क्रमशः मैग्मीय संकेंद्रण, जलतापीय और प्लेसर निक्षेपों का वर्णन करता है?
(A) 1, 2, 3
(B) 2, 1, 3
(C) 3, 1, 2
(D) 1, 3, 2

224. 'एपिजेनेटिक' (Epigenetic) शब्द एक खनिज निक्षेप का वर्णन करता है जो बना था:
(A) पोषक चट्टान के साथ एक ही समय पर।
(B) अपनी पोषक चट्टान के बनने के बाद।
(C) जैविक प्रक्रियाओं द्वारा।
(D) समुद्री जल के वाष्पीकरण द्वारा।

225. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): एक शिरा निक्षेप में टूमलाइन और पुखराज जैसे खनिजों की उपस्थिति ग्रेनाइटिक अंतर्भेदन के साथ संबंध दर्शाती है।
कारण (R): ये खनिज बोरॉन और फ्लोरीन से भरपूर होते हैं जो ग्रेनाइटिक मैग्मा के अंतिम द्रवों में संकेंद्रित होते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

226. पाइराइट्स जैसे कुछ खनिज निक्षेपों के निर्माण में बैक्टीरिया की क्या भूमिका है?
(A) वे भौतिक रुप से खनिज कणों को एक स्थान पर ले जाते हैं।
(B) वे खनिज निर्माण के लिए ताप स्रोत के रूप में कार्य करते हैं।
(C) वे रासायनिक अभिक्रियाओं में मध्यस्थता करते हैं जिससे खनिज अवक्षेपण होता है।
(D) खनिज निर्माण में उनकी कोई भूमिका नहीं होती।

227. भारत के खनिज रियायत नियमों के संदर्भ में, "खनन पट्टा" (Mining Lease) क्या है?
(A) खनिजों की खोज करने का लाइसेंस।
(B) खनन कार्य करने और खनिजों को निकालने का पट्टा।
(C) खदान से खनिजों के परिवहन की अनुमति।
(D) खनिज अन्वेषण का प्रारंभिक प्रमाण-पत्र।

228. अयस्क खनिज को उसके सही रासायनिक सूत्र के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (अयस्क खनिज)
P. हेमेटाइट
Q. चालकोपीराइट
R. गैलेना
S. स्फैलेराइट
सूची II: (रासायनिक सूत्र)
1. PbS
2. ZnS
3. Fe_2O_3
4. $CuFeS_2$
(A) P-3, Q-4, R-1, S-2
(B) P-4, Q-3, R-2, S-1
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-2, Q-4, R-1, S-3

229. तमिलनाडु के नेवेली निक्षेप भारत के किसके प्रमुख स्रोत हैं?
(A) एंथ्रेसाइट
(B) बिटुमिनस कोयला
(C) लिग्नाइट
(D) पेट्रोलियम

230. कर्नाटक का "चिकमगलूर" जिला किसके निक्षेपों के लिए प्रसिद्ध है?
(A) तांबा
(B) बॉक्साइट
(C) लौह अयस्क
(D) सोना

231. कोयले की रैंक को परिभाषित करने वाली प्राथमिक भौतिक-रासायनिक विशेषता क्या है?
(A) राख की मात्रा का प्रतिशत
(B) फिक्स्ड कार्बन और वाष्पशील पदार्थ का प्रतिशत

(D) पर्वत श्रृंखला का तीव्र क्षरण।

208. अधात्विक खनिज को उसकी प्रमुख पहचान विशेषता के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (खनिज)
P. एस्बेस्टस
Q. बेराइट
R. ग्रेफाइट
S. जिप्सम
सूची II: (विशेषता)
1. कोमल खनिज (कठोरता=2), जो इवेपोराइट अनुक्रमों में बनता है
2. रेशेदार आदत, सरपेंटिनाइट्स के साथ जुड़ाव
3. कोमल (कठोरता=1-2), चिकना एहसास
4. अधात्विक खनिज के लिए अत्यधिक विशिष्ट गुरुत्व
(A) P-1, Q-3, R-2, S-4
(B) P-2, Q-4, R-3, S-1
(C) P-2, Q-1, R-4, S-3
(D) P-3, Q-4, R-1, S-2

209. 'रॉक ऑयल' (Rock oil) किसका दूसरा नाम है?
(A) प्राकृतिक गैस
(B) कोयला
(C) पेट्रोलियम
(D) केरोजेन

210. निम्नलिखित में से कौन सा बेरिलियम का अयस्क है?
(A) बेरिल
(B) बॉक्साइट
(C) बेराइट
(D) बोर्नाइट

211. सतही जल के नीचे की ओर रिसाव, धातुओं के निक्षालन और जल स्तर पर उनके पुनः अवक्षेपण वाली प्रक्रिया है:
(A) मैग्मीय पृथक्करण
(B) संस्पर्श कायांतरण
(C) ऑक्सीकरण और सुपरजीन सल्फाइड संवर्धन
(D) जलतापीय प्रतिस्थापन

212. भारत में तेल अन्वेषण के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: कृष्णा-गोदावरी बेसिन भारत में गहरे जल के गैस भंडार के लिए एक प्रमुख क्षेत्र है।
कथन II: भारत में सभी पेट्रोलियम अन्वेषण विशेष रूप से सार्वजनिक क्षेत्र की कंपनी ओएनजीसी द्वारा किए जाते हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

213. 'स्कार्ण' (Skarn) किस प्रक्रिया द्वारा निर्मित खनिज निक्षेप का एक प्रकार है?
(A) कार्बोनेट-समृद्ध पोषक चट्टानों से जुड़े संस्पर्श मेटासोमैटिज्म।
(B) मैग्मा कक्ष के भीतर मैग्मीय पृथक्करण।
(C) उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में होने वाली अवशिष्ट अपक्षय प्रक्रियाएं।
(D) यांत्रिक निक्षेपण।

214. खनिज एपेटाइट का मुख्य आर्थिक उपयोग क्या है?
(A) एक रत्न के रूप में
(B) फॉस्फेट उर्वरकों के निर्माण में
(C) एक अपघर्षक के रूप में
(D) एक दुर्दम्य सामग्री के रूप में

215. मध्य प्रदेश और महाराष्ट्र में 'गोंडाइट श्रृंखला' किस धातु से भरपूर कायांतरित अवसादी चट्टानें हैं?
(A) लोहा
(B) तांबा
(C) मैंगनीज
(D) सोना

216. निम्नलिखित में से कौन सा पेट्रोलियम के लिए संरचनात्मक ट्रैप का सबसे अच्छा उदाहरण है?
(A) एक अपनति (Anticline)
(B) बलुआ पत्थर की परत का पिंच-आउट
(C) एक विसंगति
(D) शेल में संलग्न एक छिद्रपूर्ण रीफ चूना पत्थर

217. उस खनिज की पहचान करें जिसका उपयोग आमतौर पर सीमेंट उद्योग में नहीं किया जाता है।
(A) चूना पत्थर
(B) मिट्टी/शेल
(C) जिप्सम
(D) अभ्रक

218. हरियाणा का तोशाम पहाड़ी क्षेत्र किस धातु के खनिजीकरण के लिए जाना जाता है?
(A) तांबा
(B) सोना
(C) टिन
(D) सीसा

219. अयस्क की 'कट-ऑफ ग्रेड' क्या है?
(A) निक्षेप में पाया जाने वाला खनिज का उच्चतम ग्रेड।
(B) पूरे खनिज निक्षेप का औसत ग्रेड।
(C) खनिज के आर्थिक रूप से खनन योग्य होने के लिए आवश्यक न्यूनतम ग्रेड।
(D) बेकार चट्टान का ग्रेड।

220. दबे हुए सल्फाइड अयस्क पिंडों के पूर्वेक्षण की प्राथमिक विधि क्या है जिनकी सतह पर उपस्थिति नहीं होती है?
(A) प्रत्यक्ष दृश्य अवलोकन

245. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): पूर्वी भारत में दामोदर घाटी क्षेत्र को "भारत का रूर" कहा जाता है।
कारण (R): यह क्षेत्र कोयले में अत्यंत समृद्ध है और यहाँ बड़ी संख्या में उद्योग स्थित हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

246. कोयले की उत्पत्ति के लिए किस प्रकार के भूगर्भीय वातावरण की आवश्यकता होती है?
(A) पादप सामग्री के तेजी से दफन वाला दलदली या डेल्टाई वातावरण।
(B) गहरा समुद्री वातावरण।
(C) वाष्पीकरण वाला रेगिस्तानी वातावरण।
(D) उच्च श्रेणी का कायांतरित वातावरण।

247. खनिज 'पिचब्लेंड' किस तत्व का प्राथमिक अयस्क है?
(A) थोरियम
(B) यूरेनियम
(C) बेरिलियम
(D) मोलिब्डेनम

248. भूगर्भीय प्रक्रिया को परिणामी खनिज निक्षेप के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (प्रक्रिया)
P. चूना पत्थर पर संस्पर्श मेटासोमैटिज्म
Q. अवशिष्ट अपक्षय
R. नमकीन जल का वाष्पीकरण
S. सल्फाइड का मैग्मीय पृथक्करण
सूची II: (निक्षेप)
1. बॉक्साइट
2. निकेल-कॉपर सल्फाइड
3. रॉक सॉल्ट
4. स्कार्ण निक्षेप
(A) P-1, Q-4, R-2, S-3
(B) P-4, Q-1, R-3, S-2
(C) P-4, Q-3, R-1, S-2
(D) P-2, Q-1, R-3, S-4

249. अयस्क निक्षेपण के संदर्भ में मैग्मा के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा सही है?
(A) सभी खनिज निक्षेप सीधे मैग्मा से बनते हैं।
(B) मैग्मा अयस्क निक्षेपों के लिए ऊष्मा, द्रवों और धातुओं का स्रोत हो सकता है।
(C) मैग्मा केवल पहले से मौजूद खनिज निक्षेपों को नष्ट करता है।
(D) मैग्मा और खनिज निक्षेपों के बीच कोई संबंध नहीं है।

250. निम्नलिखित में से कौन सा भारत के तीन चरणों वाले परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम का एक प्रमुख घटक है?
(A) पहले चरण में आयातित यूरेनियम का उपयोग।
(B) तीसरे चरण में थोरियम आधारित ईंधन का उपयोग।
(C) सभी चरणों में विशेष रूप से फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों पर निर्भरता।
(D) परमाणु ऊर्जा को चरणबद्ध तरीके से समाप्त करना।

251. जलतापीय अयस्क निक्षेपों से जुड़ा "पोषक चट्टान परिवर्तन" (Wall rock alteration) किसे संदर्भित करता है?
(A) खनिज शिरा के चारों ओर चट्टान पिंड का भौतिक रूप से ढहना।
(B) अयस्क द्रवों के कारण पोषक चट्टान में रासायनिक और खनिज संबंधी परिवर्तन।
(C) दृश्य आउटक्रॉप पर सतही अपक्षय की प्राकृतिक प्रक्रिया।
(D) अयस्क शिरा के भीतर देखी गई रंग बैंडिंग।

252. राष्ट्रीय खनिज नीति के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: भारत की राष्ट्रीय खनिज नीति 'शून्य-अपशिष्ट' खनन दृष्टिकोण को बढ़ावा देती है।
कथन II: इसमें निम्न-श्रेणी के अयस्कों की पूरी तरह अनदेखी करते हुए मुख्य खनिज के निष्कर्षण को अधिकतम करना शामिल है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

253. बायरापुर क्रोमाइट निक्षेप किस भारतीय राज्य में स्थित हैं?
(A) ओडिशा
(B) कर्नाटक
(C) झारखंड
(D) तमिलनाडु

254. कोबाल्ट-निकेल आर्सेनाइड्स के साथ शिराओं में पाए जाने वाले प्राकृतिक चांदी के निक्षेपों की सबसे संभावित उत्पत्ति क्या है?
(A) प्लेसर संकेंद्रण
(B) अवशिष्ट संवर्धन
(C) निम्न से मध्यम तापमान जलतापीय निक्षेपण
(D) मैग्मीय पृथक्करण

255. कोयला अध्ययन में 'लिथोटाइप्स' शब्द का तात्पर्य है:
(A) सूक्ष्म कार्बनिक घटक
(B) कोयले के स्थूल दृश्य बैंड
(C) अकार्बनिक खनिज पदार्थ
(D) कोयले की समग्र रैंक

256. निम्नलिखित में से कौन सी प्रक्रिया अयस्क जनन (Ore genesis) का प्राथमिक तंत्र नहीं है?

उत्तर (व्याख्या सहित)

1. (B) मैग्मीय संकेंद्रण
मैग्मीय संकेंद्रण वह प्रक्रिया है जिसमें मैग्मा के ठंडा होने और क्रिस्टलीकरण के दौरान खनिज संकेंद्रित होकर अयस्क पिंड बनाते हैं। यह मुख्य रूप से गुरुत्वाकर्षण के कारण भारी खनिजों के नीचे बैठने से होती है। क्रोमाइट और निकेल सल्फाइड इसी विधि से बनते हैं। यह आग्नेय चट्टानों के निर्माण के साथ पूर्ण होती है और प्राथमिक अयस्क श्रेणी में आती है।

2. (A) वह क्रम जिसमें एक निक्षेप में खनिजों का निर्माण होता है।
खनिज जनन क्रम एक विशिष्ट समय-रेखा है जिसके अनुसार खनिज निक्षेप में विभिन्न खनिजों का निर्माण होता है। यह खनिजीकरण के दौरान तापमान और दबाव जैसी बदलती भूगर्भीय स्थितियों को दर्शाता है। इससे पता चलता है कि कौन सा खनिज पहले बना और कौन सा बाद में। यह अयस्क पिंड की जटिल निर्माण प्रक्रिया और विकास को समझने में सहायक है।

3. (C) ये उन खनिजों या खनिज समूहों को संदर्भित करते हैं जो निर्माण के तापमान का संकेत देते हैं।
भूगर्भीय तापमापी ऐसे विशिष्ट खनिज होते हैं जो निर्माण के समय की तापमान स्थितियों का संकेत देते हैं। कुछ खनिज केवल निश्चित तापमान सीमा के भीतर ही स्थिर रहते हैं, जिससे अयस्क निक्षेपण की तापीय परिस्थितियों का सटीक अनुमान लगाया जाता है। द्रव समावेशन का अध्ययन भी इसी श्रेणी में आता है। यह प्राचीन भूगर्भीय वातावरण और गहराई समझने में अनिवार्य है।

4. (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
कार्बोनेटाइट्स दुर्लभ आग्नेय चट्टानें हैं जिनमें कार्बोनेट खनिजों की मात्रा 50 प्रतिशत से अधिक होती है। इनका निर्माण सीधे मैग्मा से होता है, जो इन्हें अवसादी चूना पत्थर से अलग बनाता है। ये दुर्लभ मृदा तत्वों और फॉस्फेट के प्रमुख स्रोत हैं और आमतौर पर महाद्वीपीय दरार क्षेत्रों में पाए जाते हैं। अतः दूसरा कथन पूर्णतः गलत और तथ्यहीन है।

5. (C) दुर्लभ खनिजों वाली एक असाधारण रूप से मोटे कणों वाली आग्नेय चट्टान।
पेगमेटाइट एक विशिष्ट आग्नेय चट्टान है जो अपने असाधारण बड़े क्रिस्टल और मोटे कणों के लिए जानी जाती है। इसका निर्माण मैग्मा के क्रिस्टलीकरण के अंतिम चरण में वाष्पशील पदार्थों की उच्च सांद्रता के कारण होता है। इसमें बेरिल, अभ्रक और लिथियम जैसे महत्वपूर्ण खनिज प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। इसकी बनावट इसे अन्य सामान्य आग्नेय चट्टानों से अलग बनाती है।

6. (B) जलतापीय निक्षेपण
जलतापीय निक्षेपण प्रक्रिया में गर्म जलीय घोल मैग्मा से निकलकर चट्टान की दरारों में प्रवाहित होते हैं। तापमान और दबाव कम होने पर घुले खनिज अवक्षेपित होकर शिराओं का निर्माण करते हैं। यह प्रक्रिया मूल मैग्मा पिंड से काफी दूरी पर हो सकती है। तांबा, सीसा और जस्ता जैसे अधिकांश धात्विक निक्षेप इसी भूगर्भीय प्रक्रिया के माध्यम से बनते और संचित होते हैं।

7. (D) पृथ्वी के कोर से निक्षेप की दूरी।
अयस्क स्थानीकरण भूगर्भीय कारकों द्वारा नियंत्रित होता है जिनमें संरचनात्मक विशेषताएं, चट्टानों की प्रकृति और आग्नेय अंतर्भेदन की निकटता शामिल है। संरचनात्मक नियंत्रण जैसे भ्रंश खनिजीकरण द्रवों को मार्ग प्रदान करते हैं। इसके विपरीत, पृथ्वी के कोर से दूरी का किसी विशिष्ट अयस्क निक्षेप पर कोई प्रत्यक्ष प्रभाव नहीं पड़ता है। अयस्क निर्माण मुख्य रूप से ऊपरी भूपर्पटी की परिस्थितियों पर निर्भर करता है।

8. (A) पेगमेटाइट का निर्माण सतह पर लावा के तेजी से ठंडा होने से होता है।
पेगमेटाइट का निर्माण लावा के तेजी से ठंडा होने से नहीं, बल्कि मैग्मा के गहराई में बहुत धीमी गति से ठंडा होने पर होता है। इसमें जल और वाष्पशील तत्वों की प्रचुरता के कारण बहुत बड़े क्रिस्टल विकसित होते हैं। ज्वालामुखी जन्य निक्षेपों का निर्माण समुद्री तल पर सक्रिय ज्वालामुखीय गतिविधियों से जुड़ा होता है। अतः पहला कथन वैज्ञानिक रूप से पूरी तरह गलत है।

9. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
मैग्मीय संकेंद्रण प्रक्रिया में भारी क्रिस्टल गुरुत्वाकर्षण खिंचाव के कारण मैग्मा कक्ष के निचले भाग में जमा हो जाते हैं। यह प्रक्रिया क्रोमाइट और निकेल सल्फाइड जैसे महत्वपूर्ण अयस्क निक्षेपों के निर्माण के लिए जिम्मेदार है। यह संकेंद्रण मैग्मा के क्रिस्टलीकरण के दौरान ही होता है। चूंकि कारण कथन की स्पष्ट पुष्टि करता है, इसलिए दोनों कथन सही हैं और कारण सही व्याख्या है।

10. (A) एक व्यवस्थित पैटर्न में खनिजों का स्थानिक वितरण।
खनिज निक्षेपों में क्षेत्रीकरण का तात्पर्य खनिजों के व्यवस्थित स्थानिक वितरण से है जो केंद्र से बाहर की ओर बदलता है। यह परिवर्तन तापमान और दबाव की प्रवणता के कारण होता है। जैसे-जैसे तरल पदार्थ स्रोत से दूर जाते हैं, वे विभिन्न रासायनिक परिस्थितियों में अलग-अलग खनिजों का निक्षेपण करते हैं। यह प्रक्रिया अन्वेषण भूविज्ञान में एक महत्वपूर्ण मार्गदर्शक के रूप में कार्य करती है।

P. सिंहभूम
Q. नेल्लोर
R. पन्ना
S. नेवेली
सूची II: (खनिज)
1. लिग्नाइट
2. हीरा
3. अभ्रक
4. तांबा/यूरेनियम
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-4, Q-3, R-2, S-1
(C) P-4, Q-2, R-3, S-1
(D) P-3, Q-4, R-1, S-2

269. पेट्रोलियम भूविज्ञान में 'ऑयल विंडो' की अवधारणा किससे संबंधित है?
(A) भौगोलिक क्षेत्र जहाँ तेल पाया जाता है।
(B) वह तापमान सीमा जहाँ केरोजेन से तेल उत्पन्न होता है।
(C) जलाशय में तेल देखने के लिए उपयोग की जाने वाली तकनीक।
(D) तेल कुएं की उत्पादक समय सीमा।

270. निम्नलिखित में से कौन सा सिनजेनेटिक अयस्क निक्षेप का उदाहरण है?
(A) कायांतरित स्लेट की परतों को काटती हुई क्वाट्र्ज शिरा।
(B) कायांतरित अवसादी अनुक्रम के भीतर एक मैंगनीज अयस्क परत।
(C) ग्रेनाइटिक पिंड और चूना पत्थर के संपर्क में बना स्कार्ण निक्षेप।
(D) द्वितीयक सुपरजीन अपक्षय द्वारा समृद्ध तांबा निक्षेप।

271. अभ्रक का कौन सा गुण इसे इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योग के लिए अमूल्य बनाता है?
(A) उच्च विशिष्ट गुरुत्व।
(B) विद्युत और तापीय विसंवाहक के रूप में इसके गुण।
(C) कोमलता।
(D) धात्विक चमक।

272. प्लेसर निक्षेपों के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: प्लेसर निक्षेप समुद्र के जल से रासायनिक अवक्षेपण द्वारा बनते हैं।
कथन II: ये सोना, टिन और हीरा जैसे भारी टिकाऊ खनिजों के संकेंद्रण हैं जो गुरुत्वाकर्षण छंटाई द्वारा बनते हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।
(D) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।

273. देबारी जस्ता स्मेल्टर भारत के किस राज्य में स्थित है?
(A) झारखंड
(B) राजस्थान
(C) आंध्र प्रदेश
(D) ओडिशा

274. कोयला पेट्रोलॉजी में 'मैसिरल्स' (Macerals) शब्द अकार्बनिक चट्टानों के अध्ययन में किस शब्द के अनुरुप है?
(A) बनावट
(B) संरचना
(C) खनिज
(D) जीवाश्म

275. जलतापीय द्रव से अयस्क निक्षेपण पर प्रमुख भौतिक नियंत्रण निम्नलिखित में से कौन सा है?
(A) देश की राजनीतिक सीमा।
(B) दाब या तापमान में अचानक गिरावट।
(C) पोषक चट्टान में जीवाश्मों की उपस्थिति।
(D) पोषक चट्टान का रंग।

276. अत्यंत मोटे कणों वाली आग्रेय चट्टान में बेरिल और स्पोड्यूमीन की उपस्थिति किसकी विशेषता है?
(A) बेसाल्ट प्रवाह
(B) कार्बोनेटाइट
(C) ग्रेनाइट पेगमेटाइट
(D) गैब्रोइक अंतर्भेदन

277. पेट्रोलियम के भंडार चट्टान की ओर गति करने और एक ट्रैप में संचित होने के लिए क्या शब्द प्रयुक्त होता है?
(A) उत्पत्ति
(B) प्राथमिक प्रवास
(C) द्वितीयक प्रवास और संचयन
(D) परिपक्वता

278. पेट्रोलियम उद्योग में बेराइट का प्राथमिक उपयोग किसके कारण है?
(A) उच्च कठोरता
(B) कम क्रियाशीलता
(C) उच्च विशिष्ट गुरुत्व
(D) रंग

279. निम्नलिखित में से किस भूगर्भीय परिवेश में महत्वपूर्ण खनिज निक्षेप होने की संभावना सबसे कम है?
(A) प्राचीन सबडक्शन क्षेत्र।
(B) गहरे अपक्षय प्रोफाइल वाला स्थिर क्रेटन।
(C) समान रेत से भरा युवा बेसिन।
(D) ज्वालामुखी और भ्रंश युक्त रिफ्ट घाटी।

280. नेशनल एल्युमीनियम कंपनी (NALCO) कहाँ एक प्रमुख बॉक्साइट खदान का संचालन करती है?
(A) खेतड़ी, राजस्थान
(B) सुकिंदा, ओडिशा
(C) पंचपटमाली, ओडिशा

(D) मलांजखंड, मध्य प्रदेश

281. जलतापीय अयस्क निक्षेपों के निर्माण के लिए ऊष्मा का स्रोत आमतौर पर होता है:
(A) सूर्य
(B) रेडियोधर्मी क्षय
(C) ठंडा होता आग्नेय अंतर्भेदन
(D) भ्रंश से उत्पन्न घर्षण ऊष्मा

282. निम्नलिखित में से कौन कोयले की किस्मों को रैंक के घटते क्रम में सही ढंग से दर्शाता है?
(A) एंथ्रेसाइट, बिटुमिनस, लिग्नाइट, पीट
(B) लिग्नाइट, बिटुमिनस, एंथ्रेसाइट, पीट
(C) पीट, लिग्नाइट, बिटुमिनस, एंथ्रेसाइट
(D) बिटुमिनस, एंथ्रेसाइट, पीट, लिग्नाइट

283. भारत के खनिज अर्थशास्त्र से संबंधित निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. खान और खनिज अधिनियम भारत में खनन को नियंत्रित करने वाला प्रमुख कानून है।
2. 'रणनीतिक खनिज' राष्ट्रीय रक्षा के लिए महत्वपूर्ण हैं।
3. खनिज रियायत नियम खनन अधिकार प्रदान करने की रूपरेखा प्रदान करते हैं।

उपरोक्त कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 3
(C) केवल 2 और 3
(D) 1, 2 और 3

284. छत्तीसगढ़ में 'दल्ली-राजहरा' खदानें भिलाई इस्पात संयंत्र के लिए किस अयस्क का प्रमुख स्रोत हैं?
(A) मैंगनीज अयस्क
(B) लौह अयस्क
(C) कोयला
(D) चूना पत्थर

285. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को कथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में अंकित किया गया है।
कथन (A): सूक्ष्मदर्शी के तहत अयस्क की बनावट का अध्ययन निष्कर्षण तकनीकों को डिजाइन करने में मदद करता है।
कारण (R): बनावट अयस्क और गैंग खनिजों के बीच अंतर्वृद्धि संबंधों को प्रकट करती है जो पृथक्करण विधि को निर्धारित करती है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

286. 'अवशिष्ट' (Residual) खनिज निक्षेप की विशेषता क्या है?
(A) बहते जल द्वारा ले जाया गया निक्षेप।
(B) अपक्षय और निक्षालन के माध्यम से यथास्थान संकेंद्रित निक्षेप।
(C) ज्वालामुखीय गैस से प्रत्यक्ष अवक्षेपण।
(D) भूमिगत मैग्मा कक्ष से क्रिस्टलीकृत निक्षेप।

287. निम्नलिखित में से कौन सा एल्युमीनियम का सबसे महत्वपूर्ण अयस्क है?
(A) क्रायोलाइट
(B) कोरंडम
(C) काओलिनाइट
(D) बॉक्साइट

288. शब्द को उसके उपयुक्त विवरण के साथ सुमेलित कीजिए।
सूची I: (शब्द)
P. खनिज जनन क्रम
Q. क्षेत्रीकरण
R. सिनजेनेटिक
S. एपिजेनेटिक

सूची II: (विवरण)
1. पोषक चट्टान के बाद निर्मित निक्षेप
2. खनिजों का स्थानिक वितरण पैटर्न
3. खनिज निर्माण का कालिक अनुक्रम
4. पोषक चट्टान के साथ समकालीन निर्मित निक्षेप

(A) P-3, Q-2, R-4, S-1
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-3, Q-4, R-2, S-1
(D) P-2, Q-3, R-1, S-4

289. गॉसन में 'बॉक्सवर्क' संरचनाओं की उपस्थिति किसका संकेत है?
(A) प्राथमिक सल्फाइड खनिज का प्रकार जो मूल रूप से मौजूद था।
(B) निक्षेप की आयु।
(C) निर्माण का तापमान।
(D) नीचे पेट्रोलियम की उपस्थिति।

290. 'राष्ट्रीय खनिज नीति' का मूल सिद्धांत क्या है?
(A) खनिजों के कच्चे रूप में निर्यात को अधिकतम करना।
(B) सतत और वैज्ञानिक तरीके से खनिज संसाधनों का विकास करना।
(C) सभी खनन गतिविधियों को केवल सरकार के लिए आरक्षित करना।
(D) वर्तमान की सभी खनन गतिविधियों को रोकना।

291. निम्नलिखित में से कौन सा परमाणु खनिज नहीं है?
(A) पिचब्लेंड
(B) मोनाजाइट
(C) बेरिल
(D) जिप्सम

292. पेट्रोलियम ट्रैप के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: एक संरचनात्मक ट्रैप भंडार चट्टान के विरूपण, जैसे वलन या भ्रंश से बनता है।
कथन II: एक स्तरिकी ट्रैप चट्टान के प्रकार में परिवर्तन से बनता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

293. झारखंड का हजारीबाग क्षेत्र किसके निक्षेपों के लिए प्रसिद्ध है?
(A) सोना
(B) पेट्रोलियम
(C) अभ्रक और कोयला
(D) हीरा

294. टंगस्टन के अयस्क खनिज शेलाइट का पूर्वेक्षण किस गुण का उपयोग करके किया जाता है?
(A) चुंबकत्व
(B) रेडियोधर्मिता
(C) पराबैंगनी प्रकाश के तहत प्रतिदीप्ति
(D) कम घनत्व

295. इनमें से कौन सी मैग्मीय संकेंद्रण की प्रक्रिया है?
(A) जलतापीय शिरा निर्माण
(B) वाष्पीकरण
(C) भारी क्रिस्टल का गुरुत्वाकर्षण द्वारा नीचे बैठना
(D) अपक्षय

296. असम का डिगबोई क्षेत्र किस भूगर्भीय संरचना से तेल का उत्पादन करता है?
(A) गोंडवाना सुपरग्रुप
(B) दक्कन ट्रैप
(C) टिपम सैंडस्टोन
(D) कुडप्पा सुपरग्रुप

297. 'अयस्क उत्पत्ति' (Ore genesis) शब्द का तात्पर्य है:
(A) खनिज निक्षेप का आर्थिक मूल्यांकन।
(B) वह तरीका जिससे खनिज निक्षेप बनते हैं।
(C) खनन और निष्कर्षण की प्रक्रिया।
(D) खनिज अधिकारों के लिए कानूनी ढांचा।

298. कोयले के बारे में गलत कथन की पहचान करें।
(A) कोयला एक दहनशील अवसादी चट्टान है।
(B) विट्रिनाइट और लिप्टिनाइट मुख्य मैसिरल समूह हैं।
(C) पीट से कोयले के निर्माण को कोयलीकरण कहा जाता है।
(D) कोयले की सभी किस्मों में कार्बन की मात्रा समान होती है।

299. काकरापार परमाणु ऊर्जा केंद्र किस राज्य में स्थित है?
(A) तमिलनाडु
(B) गुजरात
(C) कर्नाटक
(D) राजस्थान

300. निम्नलिखित को एक अपक्षयित सल्फाइड निक्षेप में ऊपर से नीचे के क्रम में व्यवस्थित करें।
1. प्राथमिक अयस्क क्षेत्र
2. गॉसन
3. समृद्ध सल्फाइड क्षेत्र
निम्नलिखित में से कौन सा सही अनुक्रम दर्शाता है?
(A) 1, 2, 3
(B) 2, 3, 1
(C) 3, 2, 1
(D) 2, 1, 3

(C) सीम की मोटाई
(D) गंधक की मात्रा

232. सोने के संबंध में नीचे दो कथन दिए गए हैं।
कथन I: सोना प्रायः प्रकृति में अपने मूल रूप में पाया जाता है।
कथन II: अपने उच्च घनत्व और रासायनिक निष्क्रियता के कारण सोना प्रायः प्लेसर निक्षेपों में संकेंद्रित होता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

233. निम्नलिखित में से कौन सा राजस्थान राज्य का महत्वपूर्ण खनिज उत्पाद नहीं है?
(A) सीसा और जस्ता
(B) जिप्सम और एस्बेस्टस
(C) तांबा
(D) उच्च श्रेणी का कोकिंग कोल

234. ग्रेनाइट और पेगमेटाइट के साथ कैसिटेराइट का जुड़ाव किस प्रकार के खनिजीकरण का उदाहरण है?
(A) अवसादी
(B) न्यूमैटोलिटिक से जलतापीय
(C) अवशिष्ट
(D) इवेपोराइटिक

235. समुद्र तल के खनिज संसाधन, जैसे मैंगनीज नोड्यूल्स, किस प्रकार के निक्षेप के उदाहरण हैं?
(A) जलतापीय निक्षेप
(B) हाइड्रोजेनस/ऑथिजेनिक अवसादी निक्षेप
(C) प्लेसर निक्षेप
(D) अवशिष्ट निक्षेप

236. भारत में खनिज संरक्षण और विकास नियमों (MCDR) की प्राथमिक भूमिका क्या है?
(A) राष्ट्रीय खनिजों के बाजार मूल्य को तय करना।
(B) पर्यावरण संरक्षण के साथ वैज्ञानिक खनन सुनिश्चित करना।
(C) अन्वेषण फर्मों को पूर्वेक्षण लाइसेंस प्रदान करना।
(D) खनिज अयस्कों के अंतरराष्ट्रीय निर्यात को बढ़ावा देना।

237. मध्य भारत में 'बस्तर क्रेटन' किसके समृद्ध निक्षेपों के लिए जाना जाता है?
(A) पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस
(B) लौह अयस्क, टिन और बॉक्साइट
(C) पोटाश और जिप्सम
(D) लिग्नाइट कोयला

238. निम्नलिखित में से कौन सा टंगस्टन का सबसे महत्वपूर्ण अयस्क है?
(A) वोल्फ्रामाइट और शेलाइट
(B) कैसिटेराइट
(C) बॉक्साइट
(D) इल्मेनाइट

239. कार्बनिक पदार्थ से तेल और गैस में परिवर्तन मुख्य रूप से किसके द्वारा नियंत्रित होता है?
(A) ट्रैप संरचना का प्रकार।
(B) भंडार चट्टान की सरंध्रता।
(C) तापमान और दफन की अवधि।
(D) जल की लवणता।

240. 'अयस्क' (Ore) शब्द को सबसे अच्छी तरह परिभाषित किया गया है:
(A) कोई भी भूगर्भीय चट्टान जिसमें खनिज प्रजाति होती है।
(B) एक प्राकृतिक खनिज जिससे लाभ पर मूल्यवान धातु निकाली जा सकती है।
(C) एकल खनिज क्रिस्टल का पर्यायवाची।
(D) खनिज निक्षेप का आर्थिक रूप से अनुपयोगी भाग।

241. टिन का मुख्य उपयोग क्या है?
(A) निर्माण उद्योग में प्राथमिक संरचनात्मक धातु के रूप में।
(B) ऑप्टिकल ग्लास के निर्माण में।
(C) स्टील पर कोटिंग और सोल्डर तथा कांस्य जैसी मिश्र धातुओं में।
(D) परमाणु ईंधन स्रोत के रूप में।

242. भारत में निम्नलिखित स्थानों पर विचार करें:
1. जादूगुड़ा
2. खेतड़ी
3. सुकिंदा
ये स्थान क्रमशः किन अयस्कों के लिए प्रसिद्ध हैं?
(A) तांबा, यूरेनियम, क्रोमाइट
(B) यूरेनियम, तांबा, क्रोमाइट
(C) क्रोमाइट, तांबा, यूरेनियम
(D) यूरेनियम, क्रोमाइट, तांबा

243. ग्रेफाइट का उपयोग स्नेहक के रूप में क्यों किया जाता है?
(A) इसकी परतदार संरचना परतों को आसानी से फिसलने देती है।
(B) यह अत्यंत कठोर है।
(C) यह कमरे के तापमान पर तरल अवस्था में रहता है।
(D) यह धातु की सतहों के साथ रासायनिक अभिक्रिया करता है।

244. राजस्थान परमाणु ऊर्जा केंद्र किस स्थान पर स्थित है?
(A) जयपुर
(B) जोधपुर
(C) रावतभाटा
(D) उदयपुर

11. (D) यांत्रिक क्रिया द्वारा अवसादों में भारी और प्रतिरोधी खनिजों का संकेंद्रण।
प्लेसर निक्षेपों का निर्माण तब होता है जब प्राकृतिक बल जैसे बहता जल, खनिजों को उनके विशिष्ट गुरुत्व के आधार पर छांटते हैं। इसमें सोना और हीरा जैसे भारी और प्रतिरोधी खनिज एक साथ जमा हो जाते हैं। यह एक यांत्रिक संकेंद्रण प्रक्रिया है जो नदी तलों और समुद्र तटों पर देखी जाती है। यह महत्वपूर्ण खनिजों के आसानी से सुलभ स्रोत प्रदान करती है।

12. (A) P-4, Q-2, R-1, S-3
खनिज निर्माण की प्रक्रियाओं की अपनी अनूठी विशेषताएं होती हैं। अवसादी प्रक्रिया लौह संरचनाओं के निर्माण के लिए जिम्मेदार है, जबकि अवशिष्ट संकेंद्रण में अपक्षय द्वारा घुलनशील घटक हट जाते हैं। वाष्पीकरण प्रक्रिया नमक की परतों का निर्माण करती है। अंत में, सुपरजीन संवर्धन जल स्तर के नीचे खनिजों का निक्षेपण करता है। यह वर्गीकरण अयस्क निक्षेपों की भूगर्भीय उत्पत्ति को स्पष्ट रूप से समझाता है।

13. (C) प्रतिस्थापन बनावट: स्यूडोमोर्फ की उपस्थिति जहां एक खनिज दूसरे का स्थान लेता है।
प्रतिस्थापन बनावट तब विकसित होती है जब खनिजीकरण द्रव पहले से मौजूद खनिज को घोलकर नया खनिज निक्षेपित करते हैं। इस प्रक्रिया में अक्सर मूल खनिज का बाहरी आकार सुरक्षित रहता है, जिसे स्यूडोमोर्फ कहा जाता है। यह बनावट अयस्क निर्माण और भूगर्भीय इतिहास के बारे में महत्वपूर्ण सुराग प्रदान करती है। यह अपनी विशिष्ट निर्माण विधि के कारण अन्य बनावटों से भिन्न है।

14. (A) कारण और प्रभाव दोनों सही हैं, और कारण, प्रभाव का प्रत्यक्ष आधार है।
उष्णकटिबंधीय जलवायु तीव्र रासायनिक अपक्षय के लिए आदर्श होती है जहाँ भारी वर्षा और उच्च तापमान सिलिका को चट्टान से हटा देते हैं। इस निक्षालन के परिणामस्वरूप एल्यूमीनियम ऑक्साइड का संकेंद्रण होता है, जिससे बॉक्साइट निक्षेप बनते हैं। यह एक शुद्ध अवशिष्ट संकेंद्रण प्रक्रिया है जिसमें अघुलनशील अयस्क शेष रह जाता है। अतः दिया गया कारण प्रभाव की पूर्णतः सही व्याख्या करता है।

15. (A) बॉक्साइट: हालिया ज्वालामुखीय राख निक्षेप
बॉक्साइट का निर्माण ज्वालामुखी राख से नहीं, बल्कि एल्यूमीनियम समृद्ध चट्टानों के तीव्र रासायनिक अपक्षय और निक्षालन से होता है। क्रोमाइट का अल्ट्रामाफिक चट्टानों से और टिन का पेगमेटाइट से संबंध भूगर्भीय सत्य है। इसी प्रकार मैंगनीज नोड्यूल्स गहरे समुद्र तल पर पाए जाते हैं। चूंकि बॉक्साइट का ज्वालामुखीय राख के साथ कोई सीधा संबंध नहीं है, इसलिए यह युग्म पूरी तरह गलत है।

16. (B) केवल 2 और 3
अयस्क सूक्ष्मदर्शिकी में मुख्य रूप से परावर्तित प्रकाश का उपयोग किया जाता है क्योंकि अधिकांश अयस्क खनिज अपारदर्शी होते हैं। सूक्ष्म बनावटों का अध्ययन अयस्क के ठंडा होने की दर और तापीय इतिहास समझने में मदद करता है। परावर्तकता और खनिज का रंग परावर्तित प्रकाश के तहत महत्वपूर्ण गुण हैं जो पहचान में सहायक होते हैं। पहला कथन गलत है क्योंकि प्रेषित प्रकाश का उपयोग सीमित है।

17. (D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।
सुपरजीन सल्फाइड संवर्धन एक सतही प्रक्रिया है जो भूपर्पटी की गहराई में नहीं, बल्कि सतह के निकट अपक्षय के प्रभाव में होती है। इस प्रक्रिया में प्राथमिक खनिजों का ऑक्सीकरण होता है और धातुएं घुलकर नीचे प्रवाहित होती हैं। जल स्तर पर पहुँचने पर, ये धातुएं पुनः अवक्षेपित होकर समृद्ध क्षेत्र बनाती हैं। अतः पहला कथन त्रुटिपूर्ण है, जबकि दूसरा कथन सही वर्णन करता है।

18. (A) हेमेटाइट
हेमेटाइट लोहे का एक महत्वपूर्ण ऑक्साइड खनिज है जिसकी पहचान इसकी विशिष्ट लाल-भूरी लकीर से की जाती है। इसका बाहरी रंग काला या चांदी जैसा हो सकता है, लेकिन पाउडर के रूप में यह हमेशा लाल रंग दिखाता है। यह गुण इसे मैग्नेटाइट से अलग करने में मदद करता है। इसका उपयोग प्राचीन काल से रंगद्रव्य के रूप में और आधुनिक समय में मुख्य स्रोत के रूप में होता है।

19. (A) 1, 2, 4, 3
सुपरजीन संवर्धन प्रोफाइल में सबसे ऊपर गॉसन क्षेत्र होता है जहाँ से धातुएं हट चुकी होती हैं। इसके नीचे ऑक्सीकृत क्षेत्र आता है, जहाँ माध्यमिक खनिज पाए जाते हैं। इसके बाद जल स्तर पर सुपरजीन सल्फाइड संवर्धन क्षेत्र होता है जहाँ धातुओं का अधिकतम संकेंद्रण होता है। सबसे नीचे प्राथमिक सल्फाइड क्षेत्र होता है जो अपक्षय से अप्रभावित रहता है। यह क्रम अपक्षय की तीव्रता के अनुसार है।

20. (D) राजस्थान
खेतड़ी तांबा पट्टी राजस्थान के झुंझुनू जिले में स्थित है। यह भारत के सबसे महत्वपूर्ण तांबा उत्पादक क्षेत्रों में से एक है। यहाँ तांबा मुख्य रूप से सल्फाइड अयस्क के रूप में अरावली समूह की कायांतरित चट्टानों में पाया जाता है। हिंदुस्तान कॉपर लिमिटेड यहाँ निष्कर्षण कार्य करती है, जो देश की तांबा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

21. (C) एल्यूमीनियम धातु के प्राथमिक स्रोत के रूप में।
मैंगनीज का उपयोग इस्पात निर्माण में मिश्र धातु के रूप में और शुष्क सेल बैटरी में किया जाता है। यह रासायनिक उद्योगों में महत्वपूर्ण ऑक्सीकरण कारक के रूप में भूमिका निभाता है। एल्यूमीनियम धातु का प्राथमिक स्रोत बॉक्साइट अयस्क है, न कि मैंगनीज। मैंगनीज के गुण इसे इस्पात को कठोरता प्रदान करने के लिए अपरिहार्य बनाते हैं। अतः एल्यूमीनियम स्रोत के रूप में इसका उपयोग करना वैज्ञानिक रूप से गलत है।

22. (B) लिथोटाइप्स
कोयले के स्थूल अवयव वे परतें होती हैं जिन्हें नग्न आंखों से कोयला सीम के भीतर देखा जा सकता है। विट्रेन और ड्यूरेन जैसे इन घटकों को सामूहिक रूप से लिथोटाइप्स कहा जाता

है। प्रत्येक लिथोटाइप की अपनी चमक और कार्बनिक संरचना होती है। मैसिरल्स सूक्ष्म स्तर पर अध्ययन किए जाते हैं, जबकि लिथोटाइप्स कोयले के भौतिक वर्गीकरण का आधार बनते हैं। यह कोयले की गुणवत्ता निर्धारित करने में महत्वपूर्ण है।

23. (D) कार्बन का प्रतिशत और कैलोरी मान।
कोयले की रैंक उसकी परिपक्वता को दर्शाती है जो ऊष्मा और दबाव के प्रभाव में बढ़ती है। जैसे-जैसे रैंक बढ़ती है, कोयले में कार्बन की मात्रा और कैलोरी मान में वृद्धि होती है, जबकि नमी कम हो जाती है। यह पीट से शुरु होकर एंथ्रेसाइट तक पहुँचता है। रैंक का निर्धारण कोयले की ऊर्जा क्षमता और औद्योगिक मूल्य समझने के लिए सबसे महत्वपूर्ण मापदंड माना जाता है।

24. (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
पेट्रोलियम का निर्माण समुद्री सूक्ष्मजीवों और कार्बनिक पदार्थों के गहरे दफन और तापीय परिपक्वता के परिणामस्वरुप होता है। हालांकि, यह परिवर्तन सतह पर नहीं, बल्कि पृथ्वी की गहराई में उच्च तापमान और दबाव की विशिष्ट परिस्थितियों में होता है। इस प्रक्रिया को कैटाजेनेसिस कहा जाता है। अतः पहला कथन पेट्रोलियम की जैविक उत्पत्ति का सही वर्णन करता है, लेकिन दूसरा कथन भौतिक परिस्थितियों के बारे में गलत है।

25. (C) संस्पर्श मेटासोमैटिज्म
संस्पर्श मेटासोमैटिज्म एक ऐसी प्रक्रिया है जहाँ आग्नेय अंतर्भेदन से निकलने वाले गर्म द्रव आस-पास की चट्टानों के साथ रासायनिक अभिक्रिया करते हैं। इसके परिणामस्वरूप चट्टान के खनिज बदल जाते हैं और नए आर्थिक खनिज निक्षेपित होते हैं। यह प्रक्रिया अक्सर चूना पत्थर के साथ संपर्क क्षेत्रों में स्कार्ण निक्षेप बनाती है। यह आग्नेय और कायांतरित प्रक्रियाओं का मिश्रण है जो बहुमूल्य अयस्क पिंडों का निर्माण करता है।

26. (A) हीरा
बहुमूल्य खनिज वे होते हैं जो अपनी दुर्लभता, सौंदर्य और अत्यधिक बाजार मूल्य के लिए जाने जाते हैं। हीरा अपनी अद्वितीय कठोरता और चमक के कारण सबसे महत्वपूर्ण बहुमूल्य खनिज माना जाता है। इसके विपरीत, जिप्सम और ग्रेफाइट औद्योगिक खनिज हैं जो प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं और जिनका मूल्य हीरे की तुलना में बहुत कम होता है। हीरे का उपयोग मुख्य रूप से आभूषणों और औद्योगिक उपकरणों में होता है।

27. (D) 1, 2 और 3
रॉक फॉस्फेट, जिप्सम और पोटाश तीनों ही आधुनिक उर्वरक उद्योग के अनिवार्य स्तंभ हैं। पोटाश और रॉक फॉस्फेट सीधे तौर पर आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करते हैं, जबकि जिप्सम का उपयोग सल्फर स्रोत और मृदा सुधारक के रूप में किया जाता है। इन खनिजों की उपलब्धता कृषि उत्पादन सुनिश्चित करने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। उर्वरक उद्योग में इनके कार्यों के कारण इन्हें कृषि खनिजों के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।

28. (B) क्रिटिकल खनिज
क्रिटिकल खनिज वे संसाधन हैं जो किसी राष्ट्र की आर्थिक और सुरक्षा संबंधी आवश्यकताओं के लिए अनिवार्य हैं, लेकिन उनकी घरेलू आपूर्ति अपर्याप्त होती है। इनकी आपूर्ति श्रृंखला में बाधा आने पर अर्थव्यवस्था पर गंभीर प्रभाव पड़ सकता है, इसलिए इन्हें आयात निर्भरता के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। लिथियम और कोबाल्ट इसके प्रमुख उदाहरण हैं। इनका सुरक्षित प्रबंधन आधुनिक औद्योगिक नीति का महत्वपूर्ण हिस्सा है।

29. (C) यह वैज्ञानिक खनन और सतत खनिज विकास को प्रोत्साहित करती है।
भारत की राष्ट्रीय खनिज नीति का प्राथमिक उद्देश्य खनिज संसाधनों का वैज्ञानिक और पर्यावरण के अनुकूल दोहन सुनिश्चित करना है। यह नीति अत्याधुनिक तकनीकों के उपयोग और खनन क्षेत्रों में सामाजिक-आर्थिक विकास पर जोर देती है। इसका लक्ष्य भविष्य की पीढ़ियों के लिए संसाधनों का संरक्षण और प्रभावी मूल्य संवर्धन करना है। यह नीति विकास और पर्यावरण के बीच एक संतुलित दृष्टिकोण प्रदान करती है।

30. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
पेट्रोलियम के व्यावसायिक संचयन के लिए ऐसी भूगर्भीय संरचनाओं की आवश्यकता होती है जो तेल और गैस को रिसने से रोक सकें। अपनति, भ्रंश ट्रैप और नमक गुंबद प्रभावी बाधाएं हैं जो हाइड्रोकार्बन को केंद्रित करती हैं। ये संरचनाएं अभेद्य कैप रॉक के साथ मिलकर बंद विन्यास प्रदान करती हैं। अतः कारण कथन की पूर्णतः वैज्ञानिक और तार्किक व्याख्या करता है।

31. (A) विट्रिनाइट
विट्रिनाइट कोयले का सबसे प्रमुख मैसिरल समूह है जो लकड़ी के ऊतकों और पौधों के सेलुलर मलबे से बनता है। यह चमकीले कोयले का मुख्य घटक है और सूक्ष्मदर्शी के नीचे कांच जैसी बनावट दिखाता है। कोयले की रैंक बढ़ने के साथ इसकी परावर्तकता भी बढ़ती है, जिससे यह परिपक्वता का विश्वसनीय सूचक बन जाता है। कोकिंग गुणों के निर्धारण में भी इसकी भूमिका सबसे महत्वपूर्ण मानी जाती है।

32. (D) दलदली वातावरण में स्थलीय पादप पदार्थों का संपीड़न।
कोयले का निर्माण मुख्य रूप से दलदली क्षेत्रों में संचित पादप अवशेषों से होता है। जब यह कार्बनिक पदार्थ ऑक्सीजन रहित स्थितियों में दबता है, तो समय के साथ दबाव और गर्मी के प्रभाव में कोयले में बदल जाता है। इस प्रक्रिया को कोयलीकरण कहा जाता है, जिसमें कार्बन का संकेंद्रण होता है। यह एक पूर्णतः स्थलीय और अवसादी प्रक्रिया है, जिसका मैग्मीय अंतर्भेदन से कोई सीधा संबंध नहीं होता।

33. (B) P-4, Q-1, R-3, S-2
प्रत्येक खनिज के भौतिक गुण उसके औद्योगिक अनुप्रयोग को निर्धारित करते हैं। ग्रेफाइट अपनी चिकनाई के कारण स्नेहक और पेंसिल में उपयोग किया जाता है। जिप्सम का उपयोग सीमेंट के जमने के समय को नियंत्रित करने के लिए होता

है। बेराइट का उच्च घनत्व इसे ड्रिलिंग मड में प्रभावी बनाता है। अभ्रक अपने उत्कृष्ट विद्युत गुणों के कारण विसंवाहकों में प्रयुक्त होता है। यह विविधता आधुनिक औद्योगिक प्रक्रियाओं के लिए अनिवार्य है।

34. (C) प्रवास
पेट्रोलियम प्रवास वह भूगर्भीय प्रक्रिया है जिसमें हाइड्रोकार्बन अपनी स्रोत चट्टान से निकलकर पारगम्य भंडार चट्टान की ओर गति करते हैं। यह गति दबाव के अंतर और जल के सापेक्ष तेल की उछाल के कारण होती है। इसे प्राथमिक और द्वितीयक प्रवास के रूप में विभाजित किया जा सकता है। यह प्रक्रिया तेल और गैस को एक ट्रैप में एकत्रित करने के लिए आवश्यक है, जिससे उनका निष्कर्षण संभव हो पाता है।

35. (B) समुद्री ज्वालामुखी गतिविधि के दौरान समुद्र तल पर निर्मित सल्फाइड लेंस।
ज्वालामुखी जन्य मैसिव सल्फाइड निक्षेपों का निर्माण गहरे समुद्र के तल पर होता है जहाँ ज्वालामुखी गतिविधि धातु युक्त तरल पदार्थों को बाहर निकालती है। जब ये गर्म द्रव ठंडे समुद्री जल के संपर्क में आते हैं, तो तांबा और जस्ता जैसे धातुओं के सल्फाइड खनिज अवक्षेपित हो जाते हैं। यह प्रक्रिया समुद्री रिफ्ट प्रणालियों से जुड़ी होती है। ये निक्षेप वैश्विक स्तर पर प्रमुख धातुओं के महत्वपूर्ण स्रोत हैं।

36. (B) अंतरालीय खनिज का उत्तरवर्ती निर्माण
जब कोई खनिज पहले से मौजूद क्रिस्टल के बीच के रिक्त स्थानों को भरता है, तो यह दर्शाता है कि वह खनिज बाद में बना है। इस प्रकार की बनावट को अंतरालीय बनावट कहा जाता है और यह खनिज निर्माण के कालानुक्रमिक क्रम को समझने में मदद करती है। यह पोषक खनिज के प्रतिस्थापन से भिन्न है क्योंकि इसमें मूल संरचना को नष्ट नहीं किया जाता। यह प्रक्रिया अक्सर मैग्मा के अंतिम चरणों में देखी जाती है।

37. (C) एक पिंच-आउट या विसंगति ट्रैप
स्तरिकी ट्रैप वे होते हैं जो चट्टान की परतों के झुकने के बजाय उनकी आंतरिक विशेषताओं में परिवर्तन के कारण बनते हैं। पिंच-आउट तब होता है जब एक पारगम्य भंडार चट्टान धीरे-धीरे पतली होकर अभेद्य चट्टानों के बीच लुप्त हो जाती है। इसी प्रकार विसंगति ट्रैप अवसादन में आए अंतराल के कारण बनते हैं। अपनति और भ्रंश ट्रैप संरचनात्मक श्रेणी में आते हैं क्योंकि वे विवर्तनिक बलों द्वारा निर्मित होते हैं।

38. (C) क्रोमाइट
ओडिशा की सुकिंदा घाटी दुनिया के सबसे बड़े क्रोमाइट निक्षेपों के लिए प्रसिद्ध है। भारत का लगभग 95 प्रतिशत क्रोमाइट भंडार इसी एकल क्षेत्र में केंद्रित है। यहाँ क्रोमाइट अल्ट्रामाफिक चट्टानों के भीतर परतों के रूप में पाया जाता है, जिसका निर्माण मैग्मीय पृथक्करण प्रक्रिया से हुआ है। यह क्षेत्र स्टेनलेस स्टील उद्योग के लिए क्रोमियम का प्राथमिक स्रोत है और भारत की खनिज अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण स्थान रखता है।

39. (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
मस्कोवाइट और फ्लोगोपाइट अभ्रक समूह के सदस्य हैं जिनकी संरचना में क्रमशः पोटेशियम और मैग्नीशियम की प्रधानता होती है। हालांकि अभ्रक में पूर्ण विदलन होता है, लेकिन इसमें तापीय चालकता बहुत कम होती है, जो इसे एक उत्कृष्ट विद्युत विसंवाहक बनाती है। इसका उपयोग इलेक्ट्रॉनिक्स और ताप रोधन में अधिक होता है। अतः दूसरा कथन अभ्रक के भौतिक गुणों के बारे में गलत जानकारी देता है।

40. (D) उच्च श्रेणी का लौह अयस्क
छत्तीसगढ़ के दंतेवाड़ा जिले में स्थित बैलाडिला श्रेणी विशाल और उच्च श्रेणी के हेमेटाइट लौह अयस्क के लिए प्रसिद्ध है। यहाँ का लोहा अपनी शुद्धता के कारण अंतरराष्ट्रीय बाजार में बहुत मांग में है। इस अयस्क का निर्यात विशाखापत्तनम बंदरगाह के माध्यम से किया जाता है। यह क्षेत्र भारत की औद्योगिक प्रगति और विदेशी मुद्रा अर्जन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, जिससे यह देश का प्रमुख खनन केंद्र बन गया है।

41. (C) 50 माइक्रोमीटर की न्यूनतम चौड़ाई वाले बैंड बनाने वाले मैसिरल जुड़ाव।
माइक्रोलिथोटाइप्स कोयला पेट्रोलॉजी में सूक्ष्म स्तर पर देखे जाने वाले विभिन्न मैसिरल्स के प्राकृतिक जुड़ाव को संदर्भित करते हैं। इनका वर्गीकरण कम से कम 50 माइक्रोमीटर की चौड़ाई के आधार पर किया जाता है ताकि कोयले की सूक्ष्म संरचना का सटीक विश्लेषण हो सके। ये मैसिरल्स और खनिजों के बीच के संबंध को प्रदर्शित करते हैं। कोयले की कोकिंग गुणों को समझने के लिए इनका अध्ययन स्थूल अध्ययन की तुलना में अधिक सटीक जानकारी प्रदान करता है।

42. (D) बेराइट
एस्बेस्टस खनिजों के दो समूह होते हैं: सरपेंटाइन और एम्फीबोल। क्राइसोटैल सरपेंटाइन समूह का रेशेदार रूप है, जबकि अमोसिट एम्फीबोल समूह के प्रकार हैं। इसके विपरीत, बेराइट एक बेरियम सल्फेट खनिज है जो अपने उच्च घनत्व के लिए जाना जाता है और इसका एस्बेस्टस की रेशेदार संरचना से कोई संबंध नहीं है। बेराइट का उपयोग मुख्य रूप से ड्रिलिंग मड में किया जाता है, जबकि एस्बेस्टस का उपयोग अग्निरोधक सामग्री में होता है।

43. (A) 3, 2, 1, 4
कोयले की रैंक इसकी परिपक्वता को दर्शाती है जो समय और गहराई के साथ बढ़ती है। पीट कोयला निर्माण का प्रारंभिक चरण है, जिसके बाद कम कार्बन वाला लिग्नाइट बनता है। इसके बाद मध्यम श्रेणी का बिटुमिनस कोयला आता है, जो औद्योगिक उपयोग में सामान्य है। एंथ्रेसाइट कोयले की उच्चतम रैंक है जिसमें सर्वाधिक कार्बन और न्यूनतम नमी होती है। यह अनुक्रम वानस्पतिक पदार्थ के कोयले में बदलने की प्रक्रिया को स्पष्ट करता है।

84. (C) उनका उच्च विशिष्ट गुरुत्व और अपक्षय के प्रति प्रतिरोध।
सोने और टिन जैसे खनिजों के प्लेसर निक्षेपों का निर्माण उनकी विशिष्ट भौतिक विशेषताओं के कारण होता है। ये खनिज अत्यंत भारी होते हैं और रासायनिक रूप से बहुत स्थिर होते हैं, जिससे वे आसानी से नहीं घुलते। जब प्राथमिक चट्टानों का क्षरण होता है, तो ये खनिज नदी के जल में बहते हैं और गुरुत्वाकर्षण के कारण शांत स्थानों पर जम जाते हैं। यह यांत्रिक संकेंद्रण की प्रक्रिया इन्हें आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण और आसानी से खनन योग्य बनाती है।

85. (D) मैग्मा कक्ष के तल पर गुरुत्वाकर्षण द्वारा भारी खनिजों का संचयन।
जलतापीय निक्षेप गर्म जलीय घोलों से बनते हैं जो चट्टानों की दरारों में खनिजों का अवक्षेपण करते हैं। इनमें अक्सर क्वार्ट्ज जैसे गैंग खनिज पाए जाते हैं। इसके विपरीत, मैग्मा कक्ष के तल पर भारी खनिजों का संचयन मैग्मीय संकेंद्रण की एक प्रक्रिया है, जो सीधे आग्नेय क्रिस्टलीकरण से संबंधित है। जलतापीय प्रक्रियाओं में खनिजीकरण आमतौर पर मूल मैग्मा पिंड के बाहर की दरारों और शिराओं में होता है, जो इसे मैग्मीय संकेंद्रण से अलग करता है।

86. (C) पाइराइट्स
बिहार के रोहतास जिले में स्थित अमझोर निक्षेप भारत में पाइराइट्स के सबसे महत्वपूर्ण भंडारों के लिए जाने जाते हैं। पाइराइट्स का मुख्य औद्योगिक उपयोग सल्फ्यूरिक एसिड के निर्माण के लिए गंधक के स्रोत के रूप में किया जाता है, जो उर्वरक उद्योग के लिए अनिवार्य है। हालांकि वर्तमान में यहाँ खनन की गतिविधि कम हो गई है, लेकिन भूगर्भीय रूप से यह क्षेत्र सल्फाइड खनिजों के संकेंद्रण का एक अद्वितीय और प्रमुख उदाहरण बना हुआ है। यह क्षेत्रीय विकास में भी सहायक रहा है।

87. (D) 1, 2 और 3
अयस्क निक्षेपण की प्रक्रिया कई परस्पर संबंधित भूगर्भीय कारकों द्वारा नियंत्रित होती है। संरचनात्मक नियंत्रण जैसे भ्रंश द्रवों को प्रवाहित होने के लिए मार्ग प्रदान करते हैं। रासायनिक नियंत्रणों में द्रव और चट्टान के बीच अभिक्रिया से खनिजों का अवक्षेपण होता है। भौतिक नियंत्रणों में तापमान और दबाव में परिवर्तन द्रवों की खनिज धारण करने की क्षमता को कम कर देते हैं जिससे निक्षेपण होता है। ये तीनों कारक संयुक्त रूप से अयस्क पिंड का स्थान और रूप निर्धारित करते हैं।

88. (C) विट्रिनाइट
विट्रिनाइट कोयले में सबसे प्रचुर मैसिरल समूह है जो पौधों के काष्ठ ऊतकों के संरक्षण से बनता है। यह चमकीले कोयले का मुख्य आधार है और सूक्ष्मदर्शी के नीचे अपनी विशिष्ट चमक के कारण आसानी से पहचाना जाता है। कोयले की औद्योगिक गुणवत्ता और कोकिंग क्षमता काफी हद तक इसकी मात्रा पर निर्भर करती है। इसकी परावर्तकता कोयले के तापीय इतिहास और परिपक्वता का सबसे सटीक माप प्रदान करती है, जो कोयला उद्योग के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

89. (C) वाष्पीकरण निक्षेप
रॉक सॉल्ट या हैलाइट की परतें वाष्पीकरण प्रक्रिया का उत्कृष्ट उदाहरण हैं। इनका निर्माण तब होता है जब एक बंद समुद्री बेसिन में वाष्पीकरण की दर ताजे पानी के अंतर्वाह से अधिक हो जाती है। जैसे-जैसे पानी वाष्पित होता है, घुले हुए लवणों की सांद्रता बढ़ जाती है और वे एक विशिष्ट क्रम में अवक्षेपित होने लगते हैं। यह प्रक्रिया जिप्सम और पोटाश के भंडार बनाने के लिए भी जिम्मेदार है, जो औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण हैं।

90. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
भारत में परमाणु खनिजों की प्राप्ति विशेष भूगर्भीय परिवेशों तक सीमित है। यूरेनियम अक्सर प्राचीन शिस्ट पट्टियों और पेगमेटाइट शिराओं में पाया जाता है, जबकि थोरियम मुख्य रूप से तटीय रेत में मोनाजाइट के रूप में संकेंद्रित होता है। यह वितरण पृथ्वी की आंतरिक प्रक्रियाओं और सतह पर होने वाले यांत्रिक संकेंद्रण दोनों का परिणाम है। चूंकि कारण कथन स्पष्ट रूप से उन संरचनाओं को सूचीबद्ध करता है जहाँ ये खनिज पाए जाते हैं, दोनों कथन पूरी तरह सत्य हैं।

91. (C) यह एक आग्नेय चट्टान है जो 50% से अधिक कार्बोनेट खनिजों से बनी है।
कार्बोनेटाइट एक असामान्य आग्नेय चट्टान है जिसकी विशेषता इसमें कार्बोनेट खनिजों की उच्च सांद्रता है। यह आम अवसादी चूना पत्थर से भिन्न है क्योंकि इसका निर्माण सीधे मैग्मा के ठंडा होने से होता है। आर्थिक दृष्टि से कार्बोनेटाइट्स बहुमूल्य हैं क्योंकि वे दुर्लभ मृदा तत्वों, फॉस्फेट और तांबे के प्रमुख स्रोत हैं। ये चट्टानें आमतौर पर स्थिर महाद्वीपीय क्षेत्रों के भीतर दरार प्रणालियों के साथ जुड़ी हुई पाई जाती हैं, जो इनके भूगर्भीय महत्व को दर्शाती हैं।

92. (C) आंध्र प्रदेश
नेल्लोर अभ्रक पट्टी आंध्र प्रदेश में स्थित है और यह भारत के सबसे बड़े अभ्रक उत्पादक क्षेत्रों में से एक है। यहाँ अभ्रक मुख्य रूप से पेगमेटाइट शिराओं के भीतर पाया जाता है जो प्राचीन कायांतरित चट्टानों में अंतर्भेदन करती हैं। नेल्लोर का अभ्रक अपनी उत्कृष्ट गुणवत्ता और विद्युत गुणों के लिए अंतरराष्ट्रीय स्तर पर प्रसिद्ध है। इसका उपयोग मुख्य रूप से विद्युत उद्योगों में विसंवाहक के रूप में किया जाता है। यह क्षेत्र दशकों से भारत के खनिज निर्यात में महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है।

93. (D) टंगस्टन का उपयोग हल्के विमानों के ढांचे के निर्माण में मुख्य घटक के रूप में किया जाता है।
टंगस्टन का उपयोग विमानों के हल्के ढांचे बनाने के लिए नहीं किया जाता क्योंकि यह बहुत भारी और सघन धातु है; इसके लिए आमतौर पर एल्यूमीनियम का उपयोग होता है। टंगस्टन का वास्तविक महत्व इसकी कठोरता और उच्च गलनांक में है, जिससे इसका उपयोग मिश्र धातु इस्पात और बल्ब के फिलामेंट में होता है। अन्य उपयोग वैज्ञानिक रूप से सही हैं। अतः टंगस्टन के उपयोग के बारे में दिया गया कथन तकनीकी रूप से गलत और पूरी तरह भ्रामक है।

54. (A) P-3, Q-4, R-1, S-2
भारत में विभिन्न खनिजों के उत्पादक क्षेत्र उनकी भूगर्भीय संरचना पर आधारित हैं। मलांजखंड पट्टी मध्य प्रदेश में तांबे का सबसे बड़ा स्रोत है, जबकि ओडिशा का पंचपटमाली बॉक्साइट के लिए प्रसिद्ध है। कर्नाटक की हट्टी खदानें भारत में सोने का प्रमुख उत्पादक हैं। राजस्थान की जावर खदानें अपने सीसा और जस्ता निक्षेपों के लिए ऐतिहासिक रूप से महत्वपूर्ण हैं। यह भौगोलिक वितरण देश की औद्योगिक खनिज आपूर्ति श्रृंखला का मुख्य आधार है।

55. (B) सरकार द्वारा पूर्वेक्षण या खनन के लिए दिया गया कानूनी अधिकार।
खनिज रियायत एक कानूनी उपकरण है जिसके माध्यम से सरकार किसी संस्था को खनिज खोजने या निकालने की अनुमति देती है। इसमें पूर्वेक्षण लाइसेंस और खनन पट्टे शामिल होते हैं। यह सुनिश्चित करता है कि संसाधनों का निष्कर्षण देश के कानूनों और पर्यावरण नियमों के अनुरूप किया जाए। यह अधिकार आमतौर पर एक निश्चित अवधि के लिए और विशिष्ट शर्तों के तहत नीलामी या आवेदन के माध्यम से प्रदान किया जाता है।

56. (B) मैसिरल्स
मैसिरल्स कोयले के वे मूलभूत सूक्ष्म कार्बनिक घटक हैं जिन्हें सूक्ष्मदर्शी के नीचे उनके प्रकाशिक गुणों के आधार पर पहचाना जाता है। ये पौधों के विभिन्न हिस्सों, जैसे लकड़ी और बीजाणु से प्राप्त होते हैं। इन्हें तीन मुख्य समूहों में विभाजित किया गया है: विट्रिनाइट, लिप्टिनाइट और इनर्टिनाइट। जिस प्रकार चट्टानें खनिजों से बनी होती हैं, उसी प्रकार कोयला मैसिरल्स से बना होता है। यह सूक्ष्म अध्ययन कोयले के तकनीकी गुणों को समझने के लिए अनिवार्य है।

57. (C) तमिलनाडु
तमिलनाडु भारत में लिग्नाइट कोयले का सबसे बड़ा उत्पादक राज्य है, जहाँ नेवेली क्षेत्र में इसके विशाल भंडार स्थित हैं। लिग्नाइट को 'भूरा कोयला' भी कहा जाता है और यह रैंक में बिटुमिनस कोयले से नीचे होता है। नेवेली लिग्नाइट कॉर्पोरेशन यहाँ बड़े पैमाने पर खनन करता है जिसका उपयोग ताप विद्युत संयंत्रों में बिजली उत्पन्न करने के लिए किया जाता है। यह क्षेत्र दक्षिण भारत की ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

58. (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
बॉम्बे हाई भारत का सबसे प्रमुख अपतटीय तेल क्षेत्र है जो अरब सागर में स्थित है और पेट्रोलियम उत्पादन में सबसे बड़ा हिस्सा देता है। हालांकि, इसकी उत्पादक परतें मुख्य रूप से मियोसीन युग की चूना पत्थर चट्टानों से बनी हैं, न कि जुरासिक युग के बलुआ पत्थरों से। अतः पहला कथन बॉम्बे हाई के आर्थिक महत्व को सही ढंग से उजागर करता है, लेकिन दूसरा कथन इसके जलाशय के प्रकार के बारे में गलत है।

59. (B) टंगस्टन
वोल्फ्रामाइट टंगस्टन का एक प्रमुख अयस्क खनिज है जो आयरन और मैंगनीज टंगस्टेट का मिश्रण होता है। यह आमतौर पर उच्च तापमान वाली जलतापीय शिराओं और ग्रेनाइट के संपर्क क्षेत्रों में पाया जाता है। टंगस्टन अपनी असाधारण कठोरता और उच्च गलनांक के कारण आधुनिक उद्योग में बहुत मूल्यवान है। इसका उपयोग मुख्य रूप से कटिंग टूल्स और विद्युत लैंप के फिलामेंट बनाने के लिए किया जाता है। टिन के लिए कैसिटेराइट प्रमुख अयस्क है।

60. (C) चुंबकीय सर्वेक्षण
परमाणु खनिजों, जैसे यूरेनियम और थोरियम, की खोज के लिए मुख्य रूप से उनकी प्राकृतिक रेडियोधर्मिता का उपयोग किया जाता है। सिंटिलोमीटर रेडियोधर्मी विकिरण को मापते हैं, जबकि रेडॉन गैस मापन उपसतह में छिपे भंडारों का संकेत देता है। भू-रासायनिक नमूनाकरण भी इन तत्वों की अधिकता पहचानने में प्रभावी है। इसके विपरीत, चुंबकीय सर्वेक्षण मुख्य रूप से लौह चुंबकीय खनिजों का पता लगाने के लिए उपयोग किया जाता है और यह परमाणु खनिजों के लिए प्राथमिक विधि नहीं है।

61. (D) यूरेनियम
झारखंड के पूर्वी सिंहभूम जिले में स्थित जादूगुड़ा खदान भारत की पहली यूरेनियम खदान है। इसका संचालन यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड द्वारा किया जाता है। यहाँ पाया जाने वाला यूरेनियम अयस्क भारत के परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के लिए ईंधन का प्राथमिक स्रोत है। यह क्षेत्र अपनी विशिष्ट भूगर्भीय संरचना के लिए जाना जाता है जहाँ यूरेनियम खनिजीकरण शियर ज़ोन के भीतर स्थित है। यह राष्ट्रीय सुरक्षा और ऊर्जा उत्पादन की दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण है।

62. (C) मीथेन
प्राकृतिक गैस एक स्वच्छ ईंधन है जो मुख्य रूप से मीथेन (CH_4) से बनी होती है, जिसकी मात्रा आमतौर पर 70 से 90 प्रतिशत होती है। इसके साथ ही इसमें कम मात्रा में एथेन और प्रोपेन जैसी अन्य गैसें भी मिल सकती हैं। मीथेन की प्रचुरता ही इसे एक उच्च ऊर्जा वाला और कम प्रदूषण फैलाने वाला ईंधन बनाती है। इसका निर्माण पृथ्वी की गहराई में कार्बनिक पदार्थों के तापीय अपघटन द्वारा होता है। यह औद्योगिक क्षेत्रों में व्यापक रूप से उपयोग की जाती है।

63. (C) जिप्सम - ऑक्साइड
जिप्सम एक हाइड्रेटेड कैल्शियम सल्फेट खनिज है जिसका रासायनिक सूत्र $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ है, इसलिए यह सल्फेट समूह का हिस्सा है, ऑक्साइड का नहीं। बेराइट वास्तव में एक सल्फेट है और ग्रेफाइट कार्बन का मूल तत्व रूप है। गेरू मुख्य रूप से आयरन ऑक्साइड और हाइड्रॉक्साइड का मिश्रण है। चूंकि जिप्सम में सल्फेट आयन मौजूद होता है, इसे ऑक्साइड के रूप में वर्गीकृत करना रासायनिक रूप से गलत है। यह अंतर खनिजों के गुणों को समझने के लिए महत्वपूर्ण है।

44. (B) तीव्र रासायनिक अपक्षय और घुलनशील पदार्थों का निक्षालन।
अवशिष्ट निक्षेपों का निर्माण तब होता है जब उष्णकटिबंधीय जलवायु में तीव्र वर्षा चट्टानों के घुलनशील घटकों को बहा ले जाती है। इस प्रक्रिया में अघुलनशील धातु ऑक्साइड, जैसे बॉक्साइट और लैटेराइट, सतह पर संकेंद्रित हो जाते हैं। यह निक्षालन की एक प्राकृतिक प्रक्रिया है जो लाखों वर्षों तक चलती है। यह उन क्षेत्रों में प्रभावी होती है जहाँ जल निकासी अच्छी हो और विवर्तनिक स्थिरता लंबे समय तक बनी रहे।

45. (B) सीसा और जस्ता
राजस्थान के उदयपुर जिले में स्थित जावर खदानें दुनिया की सबसे पुरानी सीसा-जस्ता खदानों में से एक हैं। यहाँ खनन का इतिहास प्राचीन काल से जुड़ा है और वर्तमान में यह हिंदुस्तान जिंक लिमिटेड द्वारा संचालित प्रमुख केंद्र है। खनिजीकरण मुख्य रूप से अरावली समूह की डोलोमाइट चट्टानों में स्थित है। यह क्षेत्र न केवल जस्ता और सीसा के लिए, बल्कि उप-उत्पाद के रूप में चांदी और कैडमियम के निष्कर्षण के लिए भी महत्वपूर्ण है।

46. (B) आर्थिक विकास और पर्यावरण संरक्षण के बीच संतुलन बनाने वाले सतत विकास को बढ़ावा देना।
आधुनिक राष्ट्रीय खनिज नीति का मुख्य केंद्र बिंदु संसाधनों का इस प्रकार उपयोग करना है कि वर्तमान की आर्थिक ज़रूरतें पूरी हों और भविष्य की सुरक्षा भी बनी रहे। इसमें वैज्ञानिक खनन पद्धतियों को अपनाना और खनन प्रभावित समुदायों का कल्याण शामिल है। केवल लाभ के लिए निष्कर्षण के स्थान पर, यह नीति जिम्मेदार खनन और पर्यावरण की बहाली पर जोर देती है। यह संसाधनों के कुशल उपयोग का व्यापक खाका प्रस्तुत करती है।

47. (D) 1, 2 और 3
अधात्विक खनिजों की उत्पत्ति विविध भूगर्भीय प्रक्रियाओं से जुड़ी होती है। एस्बेस्टस का निर्माण अक्सर अल्ट्रामाफिक चट्टानों के परिवर्तन से होता है, जबकि जिप्सम समुद्री जल के वाष्पीकरण से बनता है। ग्रेफाइट का उच्च गुणवत्ता वाला रूप उन क्षेत्रों में पाया जाता है जहाँ कार्बनिक समृद्ध अवसाद उच्च श्रेणी के कायांतरण से गुजरते हैं। ये तीनों कथन इन खनिजों की प्राप्ति की स्थितियों का सटीक और वैज्ञानिक वर्णन करते हैं। अतः सभी कथन पूरी तरह सही हैं।

48. (B) रणनीतिक खनिज
रणनीतिक खनिज वे होते हैं जो किसी देश की रक्षा आवश्यकताओं और उच्च तकनीक वाले उद्योगों के लिए अनिवार्य होते हैं। यदि इन खनिजों की घरेलू उपलब्धता कम है और आपूर्ति के लिए विदेशों पर निर्भरता अधिक है, तो इन्हें रणनीतिक श्रेणी में रखा जाता है। इनकी आपूर्ति में व्यवधान राष्ट्रीय सुरक्षा को प्रभावित कर सकता है। इसलिए, इन खनिजों के भंडार बनाना और वैकल्पिक स्रोतों की खोज करना किसी भी संप्रभु राष्ट्र की औद्योगिक नीति का महत्वपूर्ण हिस्सा है।

49. (C) तेल और गैस उद्योग के लिए ड्रिलिंग मड में वेटिंग एजेंट के रूप में।
बेराइट का सबसे महत्वपूर्ण औद्योगिक उपयोग तेल और गैस के कुओं की ड्रिलिंग में किया जाता है। अपने उच्च विशिष्ट गुरुत्व के कारण, इसे ड्रिलिंग मड में मिलाया जाता है ताकि उपसतह के उच्च दबाव को नियंत्रित किया जा सके और दुर्घटनाओं को रोका जा सके। यह ड्रिल बिट को चिकना करने और चट्टान के टुकड़ों को सतह पर लाने में भी मदद करता है। इसके अलावा, इसका उपयोग पेंट और प्लास्टिक उद्योगों में भी किया जाता है।

50. (B) महाराष्ट्र
तारापुर परमाणु ऊर्जा केंद्र महाराष्ट्र के पालघर जिले में स्थित है। यह 1969 में स्थापित भारत का सबसे पुराना परमाणु बिजली घर है। यह देश की ऊर्जा सुरक्षा में महत्वपूर्ण योगदान देता है और भारत के पहले परमाणु रिएक्टरों का केंद्र है। इस केंद्र ने परमाणु प्रौद्योगिकी के शांतिपूर्ण उपयोग की शुरुआत की और भविष्य के कार्यक्रमों के लिए आधार प्रदान किया। यह देश की बढ़ती ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने में सहायक है।

51. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
सुपरजीन सल्फाइड संवर्धन एक महत्वपूर्ण भूगर्भीय प्रक्रिया है जो निम्न श्रेणी के सल्फाइड निक्षेपों की आर्थिक व्यवहार्यता को बढ़ा देती है। इस प्रक्रिया में सतही जल धातुओं को घोलता है और उन्हें जल स्तर पर अधिक सांद्रता में पुनः अवक्षेपित करता है। इसके परिणामस्वरुप एक बहुत ही समृद्ध द्वितीयक अयस्क क्षेत्र का निर्माण होता है जो खनन के लिए लाभदायक है। चूंकि कारण सीधे तौर पर इस तंत्र की व्याख्या करता है, इसलिए दोनों कथन पूर्णतः सत्य हैं।

52. (D) सल्फाइड अयस्क पिंड के ऊपर एक लौह समृद्ध, छिद्रपूर्ण और अपक्षयित टोपी।
गॉसन एक सल्फाइड अयस्क पिंड का सतही लक्षण है जो तीव्र ऑक्सीकरण और अपक्षय के कारण बनता है। जब सल्फाइड खनिज ऑक्सीकृत होते हैं, तो वे घुलनशील सल्फ्यूरिक एसिड और अघुलनशील आयरन ऑक्साइड बनाते हैं। यह आयरन ऑक्साइड एक लाल या भूरे रंग की छिद्रपूर्ण संरचना बनाता है जो नीचे छिपे हुए मूल्यवान अयस्क भंडार का संकेत देती है। अन्वेषण में गॉसन का अध्ययन प्राथमिक और विश्वसनीय संकेतकों में से एक है।

53. (C) कैसिटेराइट
कैसिटेराइट टिन का सबसे महत्वपूर्ण और एकमात्र प्रमुख अयस्क खनिज है जिसका रासायनिक सूत्र SnO_2 है। यह आमतौर पर ग्रेनाइटिक पेगमेटाइट और जलतापीय शिराओं में पाया जाता है। अपने उच्च घनत्व और रासायनिक स्थिरता के कारण, यह अक्सर नदी और समुद्र के किनारों पर प्लेसर निक्षेपों में संकेंद्रित हो जाता है। टिन का उपयोग मुख्य रूप से सोल्डर और कांस्य के निर्माण के लिए किया जाता है। अन्य विकल्प अलग धातुओं के अयस्क हैं।

74. (C) टाइटेनियम
केरल के तटवर्ती रेत निक्षेपों में पाए जाने वाले इल्मेनाइट और रूटाइल टाइटेनियम के प्राथमिक स्रोत हैं। ये भारी खनिज तटों पर लहरों की यांत्रिक छंटाई के माध्यम से प्लेसर निक्षेपों के रूप में संकेंद्रित होते हैं। टाइटेनियम अपनी उच्च शक्ति और जंग के प्रति प्रतिरोध के कारण एयरोस्पेस और रक्षा उद्योगों में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। भारत के पास इन खनिजों का दुनिया के सबसे बड़े भंडारों में से एक है, जो इसे महत्वपूर्ण वैश्विक खिलाड़ी बनाता है।

75. (C) जलतापीय क्षेत्रीकरण
जलतापीय क्षेत्रीकरण उस घटना को संदर्भित करती है जहाँ खनिज एक आग्नेय अंतर्भेदन के चारों ओर तापमान और दबाव के कम होने के अनुसार व्यवस्थित क्षेत्रों में पाए जाते हैं। जैसे-जैसे गर्म द्रव स्रोत से दूर जाते हैं, वे क्रमिक रूप से अलग-अलग खनिजों का निक्षेपण करते हैं। उदाहरण के लिए, केंद्र के पास तांबा और बाहर की ओर सीसा-जस्ता पाया जा सकता है। यह स्थानिक वितरण अन्वेषण के दौरान अयस्क पिंडों की सीमाएं निर्धारित करने में मदद करता है।

76. (B) जिप्सम
सीमेंट उद्योग में जिप्सम का उपयोग एक अत्यंत महत्वपूर्ण योजक के रूप में किया जाता है। जब सीमेंट में पानी मिलाया जाता है, तो जिप्सम उसके 'रिटार्डर' के रूप में कार्य करता है, जो सीमेंट के जमने की प्रक्रिया को धीमा कर देता है। इसके बिना, सीमेंट बहुत जल्दी जम जाएगा जिससे निर्माण कार्य करना असंभव होगा। जिप्सम के इस गुण के कारण ही इसे क्लिंकर के साथ निश्चित अनुपात में मिलाया जाता है। यह मजबूती सुनिश्चित करता है।

77. (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
भारत में खनिज रियायत नियम पूर्वेक्षण और खनन पट्टों के आवंटन के लिए कानूनी ढांचा प्रदान करते हैं। इनका मुख्य उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि देश के बहुमूल्य संसाधनों का दोहन वैज्ञानिक और पारदर्शी तरीके से किया जाए। दूसरा कथन गलत है क्योंकि ये नियम अवैज्ञानिक दोहन को रोकने के लिए बनाए गए हैं। ये नियम पर्यावरण संरक्षण और संसाधनों के संरक्षण के बीच संतुलन बनाने का प्रयास करते हैं, जो टिकाऊ विकास के लिए आवश्यक है।

78. (B) दुर्लभता, सुंदरता और बाजार की मांग
बहुमूल्य और अर्ध-बहुमूल्य खनिजों के बीच का वर्गीकरण मुख्य रूप से उनकी दुर्लभता, सुंदरता और आर्थिक मूल्य पर आधारित होता है। हीरा, माणिक और नीलम जैसे खनिज अपनी अत्यधिक दुर्लभता के कारण बहुमूल्य माने जाते हैं। दूसरी ओर, गार्नेट और जेड जैसे खनिज जो अधिक प्रचुर हैं लेकिन फिर भी सुंदर हैं, अर्ध-बहुमूल्य की श्रेणी में आते हैं। यह अंतर व्यावसायिक और सौंदर्यशास्त्रीय अधिक है, जो समय के साथ बाजार के रुझानों के साथ बदल सकता है।

79. (A) केरोजेन से तेल उत्पादन के लिए गहराई और तापमान की सीमा।
'ऑयल विंडो' पेट्रोलियम भूविज्ञान में उस तापमान और गहराई की सीमा को दर्शाती है जहाँ स्रोत चट्टान के भीतर केरोजेन कच्चे तेल में परिवर्तित होता है। आमतौर पर यह सीमा लगभग 60 से 120 डिग्री सेल्सियस के बीच होती है। यदि तापमान इससे कम है, तो तेल का निर्माण नहीं होता, और यदि इससे अधिक है, तो तेल प्राकृतिक गैस में बदल जाता है। यह विंडो तेल की खोज के दौरान संभावित गहराई का निर्धारण करने में अनिवार्य है।

80. (C) उच्च श्रेणी के कोयले निम्न श्रेणी के कोयले की तुलना में उच्च तापमान पर बनते हैं।
कोयला निर्माण एक कायांतरण प्रक्रिया है जहाँ पादप पदार्थ उच्च तापमान और दबाव के प्रभाव में अपनी कार्बन सामग्री बढ़ाता है। उच्च श्रेणी के कोयले, जैसे एंथ्रेसाइट, लिग्नाइट की तुलना में अधिक गहराई और उच्च तापमान पर बनते हैं। अन्य कथन गलत हैं क्योंकि कोयला मुख्य रूप से स्थलीय पौधों से बनता है और कोयलीकरण के दौरान नमी कम होती है। साथ ही, कोयला निक्षेप विभिन्न भूगर्भीय कालों में बने हैं, न कि केवल कार्बोनिफेरस में।

81. (C) मैग्नेसाइट और लौह अयस्क
तमिलनाडु का सलेम जिला अपनी विशिष्ट भूगर्भीय संरचनाओं के लिए जाना जाता है जहाँ मैग्नेसाइट और लौह अयस्क के महत्वपूर्ण भंडार पाए जाते हैं। सलेम मैग्नेसाइट निक्षेप भारत में सबसे बड़े हैं और इसका उपयोग मुख्य रूप से दुर्दम्य ईंटों के निर्माण में किया जाता है। यहाँ पाए जाने वाले लौह अयस्क भंडार स्थानीय इस्पात उद्योग को कच्चा माल प्रदान करते हैं। यह क्षेत्र अपनी खनन गतिविधियों के कारण दक्षिण भारत के खनिज मानचित्र पर एक प्रमुख स्थान रखता है।

82. (C) द्विपरावर्तकता
द्विपरावर्तकता अयस्क सूक्ष्मदर्शिकी का एक प्रमुख गुण है जिसमें एनिसोट्रॉपिक खनिज के परावर्तित प्रकाश का रंग खनिज को घुमाने पर बदलता है। यह घटना तब होती है जब क्रिस्टल संरचना अलग-अलग दिशाओं में प्रकाश को अलग तरीके से परावर्तित करती है। यह गुण खनिज की पहचान के लिए एक महत्वपूर्ण नैदानिक उपकरण है। आइसोट्रॉपिक खनिज, जैसे गैलेना, इस गुण को प्रदर्शित नहीं करते। यह सूक्ष्म अध्ययन अपारदर्शी अयस्क खनिजों के बीच अंतर करने के लिए आवश्यक है।

83. (A) P-3, Q-1, R-4, S-2
भारत के प्रमुख परमाणु ऊर्जा केंद्र विभिन्न राज्यों में रणनीतिक रूप से स्थित हैं। कैगा केंद्र कर्नाटक में स्थित है, जबकि काकरापार गुजरात का प्रमुख परमाणु संयंत्र है। राजस्थान में रावतभाटा केंद्र स्थित है और तमिलनाडु में कुडनकुलम भारत का सबसे बड़ा परमाणु ऊर्जा केंद्र है। ये केंद्र स्वदेशी तकनीक का उपयोग करके सुरक्षित बिजली की आपूर्ति सुनिश्चित करते हैं, जो भारत के परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम का अभिन्न अंग है और ऊर्जा सुरक्षा प्रदान करता है।

64. (D) पेंट में प्राकृतिक रंग द्रव्य के रूप में।
गेरू एक प्राकृतिक मृदा रंगद्रव्य है जो मुख्य रूप से आयरन ऑक्साइड और क्ले का मिश्रण होता है। इसके रंगों की श्रेणी पीले से लेकर गहरे लाल तक होती है। इसका सबसे महत्वपूर्ण उपयोग पेंट और कागज उद्योग में एक सस्ते और पर्यावरण के अनुकूल रंग द्रव्य के रूप में किया जाता है। इसकी प्रचुरता और स्थायित्व इसे प्राचीन काल से ही कलात्मक उद्देश्यों के लिए लोकप्रिय बनाती है। अन्य उपयोग इसके भौतिक गुणों के अनुरूप नहीं हैं।

65. (D) 1, 2 और 3
ईंधन खनिजों के संबंध में तीनों कथन भूगर्भीय सत्य को दर्शाते हैं। गहराई में ऊष्मा और दबाव पादप सामग्री को उच्च गुणवत्ता वाले कोयले में बदलते हैं, जिससे उसकी रैंक बढ़ती है। तेल और गैस के संचयन के लिए भूगर्भीय ट्रैप का होना अनिवार्य है ताकि वे सतह पर न रिसें। कोयला परतों के भीतर फंसी मीथेन गैस, जिसे कोल-बेड मीथेन कहा जाता है, ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण उभरता स्रोत है। ये सभी प्रक्रियाएं हाइड्रोकार्बन संसाधनों के संरक्षण के लिए आवश्यक हैं।

66. (D) स्रोत, जलाशय, ट्रैप और उचित समय का एकीकरण।
पेट्रोलियम के सफल संचयन के लिए कई भूगर्भीय कारकों का एक साथ होना अनिवार्य है। सबसे पहले एक कार्बनिक समृद्ध स्रोत चट्टान से हाइड्रोकार्बन उत्पन्न होना चाहिए, फिर उसे पारगम्य भंडार चट्टान में प्रवास करना चाहिए। इस संचयन को रोकने के लिए अभेद्य ट्रैप और सील चट्टान की उपस्थिति आवश्यक है। अंत में, इन सभी घटनाओं का क्रम और समय सही होना चाहिए ताकि तेल सुरक्षित संचित हो सके। यह एकीकरण ही पेट्रोलियम प्रणाली को परिभाषित करता है।

67. (D) कर्नाटक
कोलार गोल्ड फील्ड्स (KGF) कर्नाटक के कोलार जिले में स्थित है और यह दुनिया की सबसे गहरी सोने की खदानों में से एक रही है। यहाँ सोने का खनन दो हजार वर्षों से भी अधिक समय से किया जा रहा था। यह क्षेत्र मुख्य रूप से 'ग्रीनस्टोन बेल्ट' का हिस्सा है जहाँ सोना क्वार्ट्ज शिराओं के भीतर पाया जाता है। हालांकि वर्तमान में यहाँ खनन कार्य बंद है, लेकिन ऐतिहासिक और भूगर्भीय रूप से यह भारत का सबसे महत्वपूर्ण स्वर्ण क्षेत्र माना जाता है।

68. (A) ऊर्ध्वपातन
ऊर्ध्वपातन एक ऐसी भूगर्भीय प्रक्रिया है जिसमें ज्वालामुखीय गैसें सीधे ठोस खनिजों के रूप में निक्षेपित हो जाती हैं, बिना तरल अवस्था से गुजरे। यह प्रक्रिया अक्सर ज्वालामुखी के मुखों के आसपास देखी जाती है जहाँ सल्फर जैसे खनिज प्रचुर मात्रा में जमा होते हैं। यह प्रक्रिया बड़े अयस्क पिंड बनाने के लिए बहुत सामान्य नहीं है, लेकिन विशिष्ट खनिजों के निर्माण का महत्वपूर्ण माध्यम है। अन्य विकल्प तरल विलयनों या मैग्मा से खनिज निर्माण की प्रक्रियाओं को दर्शाते हैं।

69. (C) अयस्क के भीतर खनिजों का स्थानिक और ज्यामितीय संबंध।
अयस्क की बनावट सूक्ष्म स्तर पर विभिन्न खनिजों के बीच के आकार और व्यवस्था के अंतर्संबंधों को संदर्भित करती है। इसमें क्रिस्टल का आकार और उनके एक-दूसरे के साथ जुड़ने का तरीका शामिल है। यह अध्ययन महत्वपूर्ण है क्योंकि यह अयस्क निर्माण की परिस्थितियों और क्रिस्टलीकरण के क्रम को प्रकट करता है। बनावट का विश्लेषण अयस्क प्रसंस्करण और धातुकर्म के लिए सबसे उपयुक्त विधि चुनने में भी इंजीनियरों की सहायता करता है।

70. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
पेगमेटाइट का आर्थिक महत्व उनमें पाए जाने वाले असाधारण बड़े क्रिस्टल और दुर्लभ खनिजों के कारण है। इनका निर्माण मैग्मा के अंतिम चरण के अवशिष्ट तरल पदार्थों से होता है जो वाष्पशील पदार्थों से समृद्ध होते हैं। ये तरल पदार्थ मैग्मा की चिपचिपाहट को कम करते हैं, जिससे आयन तेजी से फैल सकते हैं और बड़े क्रिस्टल विकसित हो सकते हैं। चूंकि कारण स्पष्ट रूप से पेगमेटाइट के निर्माण तंत्र की व्याख्या करता है, दोनों कथन पूर्णतः सही हैं।

71. (C) अवशिष्ट संकेंद्रण
बॉक्साइट का निर्माण तीव्र रासायनिक अपक्षय की प्रक्रिया से होता है जिसे अवशिष्ट संकेंद्रण कहा जाता है। गर्म और आर्द्र जलवायु में, वर्षा का जल चट्टानों से सिलिका और अन्य घुलनशील पदार्थों को बहा ले जाता है। पीछे बचा हुआ अघुलनशील पदार्थ एल्यूमीनियम हाइड्रॉक्साइड के रूप में संकेंद्रित हो जाता है, जिसे बॉक्साइट कहते हैं। यह प्रक्रिया लाखों वर्षों में धीरे-धीरे पूरी होती है और इसके लिए विवर्तनिक रूप से स्थिर भूमि की आवश्यकता होती है।

72. (D) बीजाणु, क्यूटिकल्स और रेजिन
लिप्टिनाइट कोयला मैसिरल्स का वह समूह है जो पौधों के उन हिस्सों से प्राप्त होता है जो हाइड्रोजन से भरपूर और अपक्षय के प्रति प्रतिरोधी होते हैं। इनमें मुख्य रूप से बीजाणु, पत्तों की बाहरी परत और प्राकृतिक राल शामिल होते हैं। सूक्ष्मदर्शी के नीचे, ये घटक पराबैंगनी प्रकाश में विशिष्ट प्रतिदीप्ति प्रदर्शित करते हैं। इनकी उपस्थिति कोयले के दहन गुणों और विशेष रूप से तेल और गैस उत्पन्न करने की उसकी क्षमता को प्रभावित करती है।

73. (A) 2, 3, 1, 4
पेट्रोलियम निक्षेप का निर्माण एक व्यवस्थित भूगर्भीय अनुक्रम का पालन करता है। सबसे पहले, कार्बनिक समृद्ध स्रोत चट्टान में हाइड्रोकार्बन की उत्पत्ति होती है। इसके बाद, ये हाइड्रोकार्बन पारगम्य परतों के माध्यम से ऊपर की ओर प्रवास करते हैं। जब उन्हें एक उपयुक्त भूगर्भीय संरचना या ट्रैप मिलता है, तो वे वहाँ संचित हो जाते हैं। अंत में, एक अभेद्य सील चट्टान उन्हें सुरक्षित संरक्षित रखती है। यह क्रम अन्वेषण के लिए आधार है।

94. (B) खनिजों की आर्थिक रूप से व्यवहार्य सांद्रता वाली चट्टान की परतें।
परमाणु खनिजों और ईंधन खनिजों के संदर्भ में 'उत्पादक क्षितिज' उन विशिष्ट भूगर्भीय स्तरों को संदर्भित करते हैं जिनमें खनिज की सांद्रता इतनी अधिक होती है कि निष्कर्षण लाभप्रद हो सके। अन्वेषण के दौरान भूविज्ञानी इन विशिष्ट क्षितिजों की पहचान करने का प्रयास करते हैं ताकि खनन कार्यों को केंद्रित किया जा सके। यह शब्द खनिजीकरण के ऊर्ध्वाधर वितरण को दर्शाता है और आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण क्षेत्रों को पहचानने और वर्गीकृत करने में मदद करता है।

95. (A) मोलिब्डेनाइट
मोलिब्डेनाइट मोलिब्डेनम का प्राथमिक अयस्क खनिज है जिसका रासायनिक सूत्र MoS_2 है। यह आमतौर पर पोर्फिरी निक्षेपों और जलतापीय शिराओं में पाया जाता है। मोलिब्डेनम का मुख्य उपयोग इस्पात की मजबूती और जंग के प्रति प्रतिरोध बढ़ाने के लिए मिश्र धातु तत्व के रूप में किया जाता है। अन्य विकल्प अलग धातुओं के लिए प्रमुख हैं, जैसे शेलाइट टंगस्टन के लिए और गैलेना सीसा के लिए प्राथमिक अयस्क खनिज माने जाते हैं। यह औद्योगिक धातुकर्म में अत्यंत महत्वपूर्ण है।

96. (C) आयरन ऑक्साइड और हाइड्रॉक्साइड
गेरू प्राकृतिक मृदा रंगद्रव्य हैं जिनका मूल स्रोत आयरन ऑक्साइड और हाइड्रॉक्साइड खनिज समूह है। इसमें हेमेटाइट लाल रंग प्रदान करता है और गोएथाइट पीले से भूरे रंग के लिए उत्तरदायी होते हैं। इन खनिजों की उपस्थिति मिट्टी के अपक्षयित भागों में आम है। पेंट और रंग उद्योगों में इनकी प्रचुरता और गैर-विषाक्त प्रकृति के कारण इनका बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाता है। ये खनिज प्राचीन कलाकृतियों से लेकर आधुनिक उद्योगों तक रंग के विश्वसनीय स्रोत हैं।

97. (B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
खनिज जनन क्रम और क्षेत्रीकरण दो अलग-अलग अवधारणाएं हैं जिन्हें यहाँ गलत तरीके से परिभाषित किया गया है। खनिज जनन क्रम वास्तव में खनिजों के निर्माण के समय के क्रम को संदर्भित करता है। दूसरी ओर, क्षेत्रीकरण का तात्पर्य खनिज निक्षेप के भीतर उनके स्थानिक वितरण पैटर्न से है। चूंकि दोनों परिभाषाओं को एक-दूसरे के साथ बदल दिया गया है, इसलिए दिए गए दोनों कथन तकनीकी रूप से गलत हैं और वास्तविक भूगर्भीय परिभाषाओं के विपरीत हैं।

98. (C) असम
डिगबोई तेल क्षेत्र असम के तिनसुकिया जिले में स्थित है और यह भारत तथा एशिया के सबसे पुराने तेल क्षेत्रों में से एक है। यहाँ तेल की खोज 19वीं शताब्दी के अंत में हुई थी और 1901 में भारत की पहली तेल रिफाइनरी शुरू की गई थी। भूगर्भीय रूप से यह क्षेत्र ब्रह्मपुत्र घाटी के हिस्से में स्थित है जहाँ तेल तृतीयक काल की चट्टानों में पाया जाता है। डिगबोई आज भी भारत के पेट्रोलियम इतिहास का एक गौरवशाली प्रतीक बना हुआ है।

99. (B) अयस्क सूक्ष्मदर्शिकी
अयस्क सूक्ष्मदर्शिकी एक विशिष्ट वैज्ञानिक तकनीक है जिसमें अपारदर्शी अयस्क खनिजों के गुणों का अध्ययन करने के लिए परावर्तित प्रकाश सूक्ष्मदर्शी का उपयोग किया जाता है। चूंकि अधिकांश अयस्क खनिज प्रेषित प्रकाश के लिए अभेद्य होते हैं, इसलिए उनकी पहचान के लिए परावर्तकता और बनावट जैसे गुणों का विश्लेषण किया जाता है। यह तकनीक अयस्क के खनिज संगठन और उनकी उत्पत्ति को समझने के लिए अनिवार्य है। अन्य विकल्प भूविज्ञान की अन्य शाखाओं को दर्शाते हैं।

100. (B) वे औद्योगिक विकास के लिए कच्चे माल के आधार के रूप में कार्य करते हैं।
खनिज आधुनिक राष्ट्र की औद्योगिक प्रगति और आर्थिक शक्ति के प्राथमिक आधार हैं। ये ऊर्जा उत्पादन, बुनियादी ढांचे और विनिर्माण उद्योगों के लिए आवश्यक कच्चा माल प्रदान करते हैं। इनके बिना इस्पात, सीमेंट और परिवहन क्षेत्रों का संचालन संभव नहीं है। खनन गतिविधियाँ रोजगार सृजन और राष्ट्रीय सकल घरेलू उत्पाद में बड़ा योगदान देती हैं। अतः इनका महत्व राष्ट्रीय विकास के लिए सर्वापरि है और यह आर्थिक आत्मनिर्भरता सुनिश्चित करता है।

101. (C) संस्पर्श मेटासोमैटिज्म
संस्पर्श मेटासोमैटिज्म एक ऐसी भूगर्भीय प्रक्रिया है जहाँ एक गर्म आग्नेय अंतर्भेदन से निकलने वाली ऊष्मा और सक्रिय पदार्थ आस-पास की चट्टान को परिवर्तित कर देते हैं। इस प्रक्रिया में मूल खनिजों का प्रतिस्थापन होता है और नए अयस्क खनिज निक्षेपित होते हैं। यह प्रक्रिया विशेष रूप से चूना पत्थर और मैग्मा के संपर्क क्षेत्रों में स्कार्ण निक्षेप बनाने के लिए जानी जाती है। यह खनिज निर्माण में भौतिक ऊष्मा और रासायनिक विनिमय के महत्वपूर्ण प्रभाव को प्रदर्शित करती है।

102. (A) 1, 3, 2, 4
प्लेसर निक्षेपों का निर्माण एक क्रमिक यांत्रिक प्रक्रिया है जो प्राथमिक निक्षेप के क्षरण से शुरू होती है। सबसे पहले, प्राथमिक निक्षेप का अपक्षय होता है। इसके बाद, नदी इन सामग्रियों को परिवहन करती है। परिवहन के दौरान, भारी और प्रतिरोधी खनिज नदी तल के शांत स्थानों पर संकेंद्रित हो जाते हैं। अंत में, हल्के खनिजों को आगे बहा दिया जाता है। यह गुरुत्वाकर्षण छंटाई की प्रक्रिया आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण सांद्रता बनाने के लिए आवश्यक है।

103. (C) अयस्क खनिज के भीतर संरक्षित पोषक चट्टान की बनावट के अवशेष।
प्रतिस्थापन एक ऐसी प्रक्रिया है जहाँ एक खनिज दूसरे खनिज या चट्टान को घोलकर उसका स्थान ले लेता है। इस प्रक्रिया की सबसे अनूठी विशेषता चट्टान की मूल बनावट का अयस्क खनिज के भीतर संरक्षित रहना है। इसे स्यूडोमोर्फिज्म भी कहा जाता है जहाँ नया खनिज पुराने का बाहरी रूप धारण कर लेता है। यह विशेषता अयस्क की उत्पत्ति और चट्टान के साथ उसके रासायनिक संबंध को समझने में एक महत्वपूर्ण साक्ष्य के रूप में कार्य करती है।

104. (D) 1, 2 और 3
तीनों कथन अधात्विक खनिजों के भौतिक और भूगर्भीय गुणों का सही वर्णन करते हैं। ग्रेफाइट अपनी परतदार संरचना के कारण एक उत्कृष्ट स्नेहक है। बेराइट वास्तव में एक भारी सल्फेट खनिज है जिसका उपयोग ड्रिलिंग मड में किया जाता है। क्राइसोतैल सरपेंटाइन खनिज समूह का रेशेदार रूप है जो एस्बेस्टस का सबसे सामान्य प्रकार है। ये सभी खनिज आधुनिक उद्योगों में अपनी विशिष्ट विशेषताओं के कारण महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं और निर्माण की स्थितियों को दर्शाते हैं।

105. (C) हीरा
मध्य प्रदेश की पन्ना पट्टी भारत में हीरे के उत्पादन के लिए एकमात्र सक्रिय क्षेत्र है। यहाँ हीरा मुख्य रूप से किम्बरलाइट पाइप्स और उनके अपक्षय से बने निक्षेपों में पाया जाता है। नेशनल मिनरल डेवलपमेंट कॉर्पोरेशन यहाँ बड़े पैमाने पर खनन कार्य करता है। पन्ना के हीरों की अपनी अनूठी चमक और गुणवत्ता है, जो उन्हें रत्न बाजार में अत्यधिक मांग वाला बनाती है। यह क्षेत्र भारत की बहुमूल्य खनिज संपदा का एक अत्यंत महत्वपूर्ण हिस्सा है।

106. (C) कोयला सीम के भीतर पाए जाने वाले दृश्यमान स्थूल बैंड और परतें।
लिथोटाइप्स कोयले के वे भौतिक रूप हैं जिन्हें नग्न आंखों से कोयला सीम के भीतर परतों के रूप में देखा जा सकता है। इनमें विट्रेन की चमक और ड्यूरेन की सुस्ती शामिल है। ये बैंड कोयले के निर्माण के दौरान दलदली वातावरण की बदलती स्थितियों और पौधों के मलबे के प्रकार को दर्शाते हैं। लिथोटाइप्स का अध्ययन कोयले की गुणवत्ता का प्रारंभिक मूल्यांकन करने में मदद करता है, जो इसके व्यावसायिक उपयोग और वर्गीकरण के लिए आवश्यक है।

107. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
जलतापीय द्रव कई महत्वपूर्ण धात्विक अयस्क निक्षेपों के निर्माण के लिए सबसे प्रभावी कारक माने जाते हैं। ये गर्म जलीय घोल मैग्मा से धातुओं को घोलने और परिवहन करने में सक्षम होते हैं। जब ये द्रव चट्टानों की दरारों में तापमान और दबाव में परिवर्तन का अनुभव करते हैं, तो वे धातुओं को सल्फाइड के रूप में अवक्षेपित कर देते हैं। चूंकि कारण स्पष्ट रूप से इन द्रवों की विलायक क्षमता की व्याख्या करता है, इसलिए दोनों कथन भूगर्भीय रूप से सत्य हैं।

108. (B) एक औद्योगिक समाज के कामकाज के लिए मौलिक हैं।
खनिज अर्थशास्त्र में 'आवश्यक खनिज' उन संसाधनों को कहा जाता है जिनके बिना आधुनिक औद्योगिक अर्थव्यवस्था का संचालन असंभव हो जाएगा। इनमें लोहा, कोयला और तांबा जैसे बुनियादी खनिज शामिल हैं जो बुनियादी ढांचे और विनिर्माण के लिए अपरिहार्य हैं। इन खनिजों की निरंतर उपलब्धता किसी भी राष्ट्र की औद्योगिक स्थिरता और आर्थिक विकास को सुनिश्चित करती है। ये दैनिक जीवन और औद्योगिक आधार के लिए अनिवार्य आवश्यकता माने जाते हैं, जो विकास को गति देते हैं।

109. (C) यह प्रक्रिया अत्यंत तीव्र है और इसमें केवल कुछ हजार वर्ष लगते हैं।
पेट्रोलियम का निर्माण एक अत्यंत धीमी भूगर्भीय प्रक्रिया है जिसमें लाखों वर्षों का समय लगता है। यह केवल कुछ हजार वर्षों में पूरा नहीं हो सकता। इसमें कार्बनिक पदार्थों के संरक्षण के लिए ऑक्सीजन रहित वातावरण का होना और समय के साथ धीरे-धीरे उच्च तापमान और दबाव के प्रभाव में उनका हाइड्रोकार्बन में बदलना शामिल है। अन्य विकल्प पेट्रोलियम की उत्पत्ति की सही स्थितियों का वर्णन करते हैं। अतः कथन C निर्माण की समय सीमा के बारे में गलत है।

110. (B) P-4, Q-3, R-2, S-1
प्रत्येक धातु का अपना एक विशिष्ट अयस्क खनिज होता है। स्फैलेराइट जस्ते का मुख्य अयस्क है, जबकि गैलेना सीसे का सबसे महत्वपूर्ण स्रोत है। तांबा मुख्य रूप से चालकोपीराइट से निकाला जाता है, और बॉक्साइट एल्यूमीनियम के उत्पादन के लिए एकमात्र प्रमुख अयस्क है। यह सुमेल औद्योगिक धातुकर्म की बुनियादी जानकारी को दर्शाता है। इन खनिजों की भूगर्भीय पहचान और उनके रासायनिक संघटन का ज्ञान खनिज अन्वेषण और प्रसंस्करण के लिए अनिवार्य है।

111. (B) एक खनिज या द्रव समावेशन जो अयस्क निर्माण के तापमान का संकेत देता है।
भूगर्भीय तापमापी वे प्राकृतिक संकेतक हैं जो प्राचीन निर्माण स्थितियों को दर्शाते हैं। कुछ खनिज या द्रव समावेशन केवल विशिष्ट तापमान स्थितियों में ही बनते हैं। इन नमूनों के प्रयोगशाला अध्ययन से भूविज्ञानी यह निर्धारित कर सकते हैं कि करोड़ों वर्ष पूर्व अयस्क का निर्माण किस तापमान पर हुआ था। यह जानकारी अयस्क की उत्पत्ति को समझने और नए निक्षेपों की खोज करने के लिए एक अत्यंत शक्तिशाली और वैज्ञानिक उपकरण है।

112. (B) राष्ट्रीय खनिज संसाधनों के वैज्ञानिक विकास को बढ़ावा देने में।
भारतीय खान ब्यूरो एक प्रमुख सरकारी संस्था है जो भारत में खनन क्षेत्र के वैज्ञानिक और व्यवस्थित विकास को विनियमित करती है। इसका मुख्य कार्य खनिज संसाधनों के संरक्षण को सुनिश्चित करना, वैज्ञानिक खनन योजनाओं को मंजूरी देना और पर्यावरण पर पड़ने वाले प्रभाव की निगरानी करना है। यह सीधे खदानों का संचालन नहीं करता, बल्कि नियामक दिशानिर्देश निर्धारित करता है। यह देश की खनिज सुरक्षा और सतत विकास सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

113. (A) जल के घनत्व के सापेक्ष हाइड्रोकार्बन की उछाल।
पेट्रोलियम का स्रोत चट्टान से भंडार चट्टान की ओर गति करने का मुख्य कारण उछाल है। चूंकि तेल और गैस का घनत्व भूगर्भीय जल की तुलना में कम होता है, वे स्वाभाविक रूप से ऊपर की ओर उठते हैं। यह बल हाइड्रोकार्बन को पारगम्य चट्टानों के माध्यम से तब तक धकेलता है जब तक कि उन्हें कोई अभेद्य कैप रॉक नहीं मिल जाता। यह भौतिक सिद्धांत पेट्रोलियम संचयन के निर्माण के लिए सबसे महत्वपूर्ण प्रेरक शक्ति और आधार है।

114. (C) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।
खनिज निक्षेपों का निर्माण केवल मैग्मीय प्रक्रियाओं तक सीमित नहीं है, बल्कि यह विविधतापूर्ण भूगर्भीय घटना है। यद्यपि मैग्मीय प्रक्रियाएं महत्वपूर्ण हैं, लेकिन अवसादी प्रक्रियाएं और कायांतरित प्रक्रियाएं भी विशाल खनिज भंडार बनाने के लिए समान रूप से जिम्मेदार हैं। जलतापीय गतिविधियाँ भी इनमें एक बड़ी भूमिका निभाती हैं। अतः पहला कथन खनिज उत्पत्ति की विविधता को नकारने के कारण गलत है, जबकि दूसरा कथन वैज्ञानिक वास्तविकता को सही ढंग से दर्शाता है।

115. (C) चांदी
अर्जेंटाइट चांदी का एक अत्यंत महत्वपूर्ण सल्फाइड अयस्क खनिज है जिसका रासायनिक सूत्र Ag_2S है। यह अक्सर जलतापीय शिराओं में पाया जाता है और चांदी के निष्कर्षण के लिए एक प्रमुख स्रोत के रूप में कार्य करता है। हालांकि सोना और चांदी अक्सर एक साथ पाए जाते हैं, लेकिन अर्जेंटाइट विशेष रूप से चांदी की सांद्रता को दर्शाता है। इसे सिल्वर ग्लेंस भी कहा जाता है और यह अपनी विशिष्ट धात्विक चमक के लिए पहचाना जाता है। अन्य विकल्प अलग धातुओं के अयस्क हैं।

116. (C) इनर्टिनाइट
इनर्टिनाइट कोयला मैसिरल्स का वह समूह है जो आंशिक रूप से ऑक्सीकृत पादप पदार्थों से प्राप्त होता है। रासायनिक प्रक्रियाओं के दौरान, यह समूह 'अक्रिय' या स्थिर रहता है, जिसका अर्थ है कि यह अन्य मैसिरल्स की तरह प्रतिक्रिया नहीं करता। हालांकि अधिक मात्रा में होने पर यह कोकिंग गुणवत्ता को कम कर सकता है, लेकिन संरचनात्मक मजबूती के लिए आवश्यक है। यह समूह कोयले के निर्माण के दौरान आग या तीव्र ऑक्सीकरण की घटनाओं का संकेत देता है।

117. (B) मोनाजाइट
केरल के समुद्र तट की रेत मोनाजाइट के विशाल भंडारों के लिए प्रसिद्ध है, जो एक महत्वपूर्ण परमाणु खनिज है। मोनाजाइट मुख्य रूप से थोरियम का स्रोत है, जो भारत के भविष्य के परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण माना जाता है। लहरों की यांत्रिक क्रिया द्वारा इन भारी खनिजों का तट पर संकेंद्रण होता है, जिससे इन्हें प्लेसर निक्षेप कहा जाता है। भारत के पास दुनिया के सबसे बड़े थोरियम भंडार होने के कारण यह रेत रणनीतिक दृष्टि से अमूल्य है।

118. (B) कम वर्षा वाली शुष्क जलवायु।
अवशिष्ट निक्षेपों के निर्माण के लिए तीव्र रासायनिक अपक्षय आवश्यक है, जिसके लिए प्रचुर वर्षा और उच्च आर्द्रता की आवश्यकता होती है। शुष्क जलवायु में वर्षा की कमी के कारण निक्षालन की प्रक्रिया बहुत धीमी होती है, जिससे घुलनशील घटक चट्टान से नहीं हट पाते। विवर्तनिक स्थिरता और उपयुक्त चट्टान अन्य सहायक कारक हैं। अतः कम वर्षा वाली शुष्क जलवायु अवशिष्ट अयस्क संकेंद्रण के लिए सबसे कम अनुकूल परिस्थितियों में से एक मानी जाती है।

119. (D) बेराइट: शिरा और प्रतिस्थापन निक्षेप
बेराइट आमतौर पर जलतापीय शिराओं में और चट्टानों के प्रतिस्थापन निक्षेपों में पाया जाता है। जिप्सम एक इवेपोराइट खनिज है जो वाष्पीकरण से बनता है, न कि उच्च श्रेणी के कायांतरण से। एस्बेस्टस अल्ट्रामाफिक चट्टानों के परिवर्तन से जुड़ा है और तट रेत में नहीं पाया जाता। ग्रेफाइट मुख्य रूप से कायांतरित चट्टानों में पाया जाता है। अतः बेराइट और उसकी प्राप्ति की स्थिति का युग्म भूगर्भीय रूप से सबसे सटीक और वैज्ञानिक रूप से सही विकल्प है।

120. (B) वे कारक जो प्रभावित करते हैं कि अयस्क निक्षेप कहाँ और क्यों बनता है।
अयस्क उत्पत्ति के संदर्भ में 'नियंत्रण' उन भूगर्भीय और रासायनिक कारकों को संदर्भित करते हैं जो अयस्क के स्थानीयकरण और संकेंद्रण को निर्धारित करते हैं। इनमें संरचनात्मक नियंत्रण और भौतिक-रासायनिक नियंत्रण शामिल हैं। इन नियंत्रणों को समझना खनिज अन्वेषण के लिए अनिवार्य है क्योंकि ये भूवैज्ञानिकों को यह बताने में मदद करते हैं कि किसी क्षेत्र में अयस्क मिलने की कितनी संभावना है और वह किस रूप में होगा। यह अन्वेषण का आधार है।

121. (B) सल्फाइड निक्षेप
सुपरजीन संवर्धन की प्रक्रिया विशेष रूप से सल्फाइड निक्षेपों के लिए सबसे अधिक महत्वपूर्ण होती है। प्राथमिक सल्फाइड खनिज जब सतही परिस्थितियों में ऑक्सीकृत होते हैं, तो वे घुलनशील सल्फेट बनाते हैं। यह अम्लीय घोल धातुओं को नीचे ले जाता है जहाँ वे ऑक्सीजन की कमी वाले क्षेत्र में पुनः सल्फाइड के रूप में संकेंद्रित हो जाते हैं। यह प्रक्रिया निम्न श्रेणी के अयस्क को उच्च श्रेणी के आर्थिक निक्षेप में बदलने की क्षमता रखती है, जो खनन के लिए लाभदायक है।

122. (D) 1, 2 और 3
पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस के सफल संचयन के लिए विभिन्न प्रकार के भूगर्भीय ट्रैप जिम्मेदार हो सकते हैं। अपनति एक संरचनात्मक ट्रैप है जहाँ वलन तेल को सीमित करता है। विसंगति एक स्तरिकी ट्रैप के रूप में कार्य कर सकती है जहाँ परतों के बीच अंतराल संचयन के लिए मार्ग बंद कर देता है। नमक गुंबद अपने अभेद्य स्वभाव के कारण हाइड्रोकार्बन को अपनी सीमाओं के साथ फंसाने में सक्षम हैं। ये तीनों संरचनाएं तेल की खोज के लिए प्राथमिक अन्वेषण लक्ष्य हैं।

123. (C) तांबा और यूरेनियम के लिए
सिंहभूम शियर ज़ोन झारखंड में स्थित एक प्रमुख धातुजन्य पट्टी है जो अपने तांबा और यूरेनियम निक्षेपों के लिए प्रसिद्ध है। यहाँ तांबा मुख्य रूप से सल्फाइड अयस्क के रूप में पाया जाता है, जिसका खनन मुसाबनी जैसे क्षेत्रों में किया जाता है। इसी पट्टी में जादूगुड़ा जैसे महत्वपूर्ण यूरेनियम निक्षेप भी स्थित हैं। यह क्षेत्र भारत की सामरिक आवश्यकताओं को पूरा करने में अद्वितीय भूमिका निभाता है, जिससे यह देश का प्रमुख खनन केंद्र है।

163. (B) उत्तर प्रदेश
नरोरा परमाणु ऊर्जा केंद्र उत्तर प्रदेश के बुलंदशहर जिले में गंगा नदी के किनारे स्थित है। यह भारत के परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है और उत्तरी भारत की बिजली जरूरतों को पूरा करने में प्रमुख भूमिका निभाता है। इस संयंत्र में प्रेशराइज्ड हैवी वॉटर रिएक्टर तकनीक का उपयोग किया जाता है। इसकी स्थापना ने स्वच्छ ऊर्जा उत्पादन की दिशा में एक बड़ा कदम बढ़ाया था। सुरक्षा और परिचालन की दृष्टि से यह केंद्र भारत के सबसे सफल संयंत्रों में से एक है।

164. (A) सरपेंटिनाइज्ड अल्ट्रामाफिक चट्टानों के संपर्क में।
एस्बेस्टस के निक्षेप आमतौर पर उन क्षेत्रों में पाए जाते हैं जहाँ अल्ट्रामाफिक आग्नेय चट्टानें कायांतरण और जलयोजन की प्रक्रिया से गुजरती हैं, जिसे सरपेंटिनाइजेशन कहा जाता है। इस परिवर्तन के दौरान, मैग्नीशियम युक्त सिलिकेट खनिज रेशेदार एस्बेस्टस में बदल जाते हैं। यह प्रक्रिया अक्सर विवर्तनिक शियर ज़ोन या आग्नेय अंतर्भेदन के संपर्क क्षेत्रों में होती है। यह भूगर्भीय परिवेश एस्बेस्टस की रेशेदार वृद्धि के लिए आवश्यक विशिष्ट रासायनिक और भौतिक स्थितियाँ प्रदान करता है, जो इसे विशिष्ट बनाता है।

165. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
द्रव समावेशन का अध्ययन आर्थिक भूविज्ञान में एक अत्यंत शक्तिशाली उपकरण है। जब एक खनिज क्रिस्टलीकृत होता है, तो वह अक्सर उस द्रव के सूक्ष्म बुलबुलों को अपने भीतर कैद कर लेता है जिससे वह बना था। प्रयोगशाला में इन समावेशों को गर्म करके और उनके फिर से एक होने के तापमान को मापकर, वैज्ञानिक वास्तविक तापमान का पता लगा सकते हैं। चूंकि कारण सीधे तौर पर इस तकनीक के पीछे के वैज्ञानिक सिद्धांत की व्याख्या करता है, इसलिए दोनों कथन पूर्णतः सत्य हैं।

166. (B) कम तापमान पर कोलाइडल घोल या जेल से निक्षेपण।
कोलोफॉर्म बनावट अयस्क खनिजों की एक विशिष्ट आकृति है जो गुच्छेदार या संकेंद्रित बैंडिंग के रूप में दिखाई देती है। यह बनावट स्पष्ट रूप से संकेत देती है कि खनिज का निर्माण बहुत ही कम तापमान वाली परिस्थितियों में कोलाइडल घोल या जेल के जमने से हुआ है। यह अक्सर खुली दरारों में देखा जाता है जहाँ खनिज परतों में जमा होते हैं। यह बनावट उच्च तापमान वाले गहरे क्रिस्टलीकरण से अलग है और जलतापीय प्रणाली के उथले और ठंडे हिस्सों की विशेषता है।

167. (B) गैलेना
गैलेना सीसे का प्राथमिक और सबसे प्रचुर मात्रा में पाया जाने वाला अयस्क खनिज है। इसकी पहचान इसके उच्च विशिष्ट गुरुत्व, धात्विक चमक और घन विदलन द्वारा आसानी से की जा सकती है। यह आमतौर पर जलतापीय शिराओं और जस्ता अयस्क के साथ मिलकर पाया जाता है। सीसे का उपयोग मुख्य रूप से स्टोरेज बैटरी और विकिरण सुरक्षा के लिए किया जाता है। अन्य विकल्प, जैसे स्फैलेराइट जस्ते के लिए और चालकोपीराइट तांबे के लिए प्राथमिक स्रोत खनिज हैं। यह औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण है।

168. (B) P-3, Q-2, R-1, S-4
कोयले के लिथोटाइप्स उनकी दृश्य चमक और बनावट के आधार पर वर्गीकृत किए जाते हैं। विट्रेन काला और कांच जैसा चमकीला होता है, जबकि क्लेरेन में रेशमी चमक होती है। ड्यूरेन अपनी सुस्ती और कठोरता के लिए जाना जाता है, जिसमें दानेदार बनावट होती है। फ्यूसेन पूरी तरह से चारकोल जैसा और भुरभुरा होता है जो छूने पर उंगलियों को काला कर देता है। यह स्थूल वर्गीकरण कोयले के औद्योगिक ग्रेड और उसके जलने के व्यवहार को समझने के लिए अत्यंत उपयोगी और महत्वपूर्ण है।

169. (C) यह एक अभेद्य चट्टान है जो पेट्रोलियम को ऊपर निकलने से रोकती है।
पेट्रोलियम प्रणाली में सील या कैप रॉक की भूमिका एक ढक्कन के समान होती है। चूंकि तेल और गैस जल से हल्के होते हैं और ऊपर की ओर प्रवास करते हैं, उन्हें एक स्थान पर रोकने के लिए एक अभेद्य बाधा की आवश्यकता होती है। शेल और इवेपोराइट्स सबसे प्रभावी कैप रॉक हैं क्योंकि उनके छिद्र बहुत छोटे होते हैं। यदि यह सील चट्टान मौजूद न हो, तो पेट्रोलियम सतह तक रिस जाएगा और वाष्पित हो जाएगा, जिससे कोई संचयन नहीं बनेगा।

170. (D) आंध्र प्रदेश
आंध्र प्रदेश वर्तमान में भारत में अभ्रक का अग्रणी उत्पादक राज्य है, जहाँ नेल्लोर अभ्रक पट्टी मुख्य उत्पादन केंद्र है। यहाँ का अभ्रक अपनी पारदर्शिता और उच्च विद्युत शक्ति के लिए प्रसिद्ध है, जिसे अंतरराष्ट्रीय बाजार में 'ग्रीन माइका' के नाम से जाना जाता है। हालांकि राजस्थान में भी महत्वपूर्ण भंडार हैं, लेकिन आंध्र प्रदेश ने उत्पादन और गुणवत्ता के मामले में श्रेष्ठता बनाए रखी है। इसका उपयोग उच्च तकनीक वाले इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों और विद्युत विसंवाहकों के निर्माण में किया जाता है।

171. (B) खनिजों के प्रबंधन के लिए सरकारी सिद्धांतों का समूह।
खनिज नीति एक व्यापक दस्तावेज है जो किसी देश द्वारा अपने खनिज संसाधनों के अन्वेषण, निष्कर्षण और संरक्षण को विनियमित करने के लिए बनाए गए नियमों को रेखांकित करता है। यह नीति वैज्ञानिक खनन को बढ़ावा देने और खनिज संपदा से अधिकतम राष्ट्रीय लाभ प्राप्त करने का खाका प्रदान करती है। इसमें राजस्व, निजी क्षेत्र की भागीदारी और सामाजिक उत्तरदायित्व जैसे पहलू शामिल होते हैं। यह एक प्रशासनिक और कानूनी मार्गदर्शक ढांचा है जो भविष्य की खनिज सुरक्षा सुनिश्चित करता है।

172. (A) लोहा और टाइटेनियम
इल्मेनाइट एक महत्वपूर्ण खनिज है जो लोहा और टाइटेनियम दोनों का स्रोत है। यह आमतौर पर मैग्मीय पृथक्करण के दौरान गैब्रो जैसी आग्नेय चट्टानों में परतों के रूप में पाया जाता है। टाइटेनियम अपनी मजबूती और जंग रोधी गुणों के कारण महत्वपूर्ण है, जबकि लोहा एक प्रमुख औद्योगिक धातु है। इल्मेनाइट के बड़े निक्षेप समुद्र तट की रेत में भी प्लेसर के रूप में पाए जाते हैं। इसकी पहचान इसके काले रंग और उप-धात्विक चमक से की जाती है, जो इसे अलग करती है।

से बहुत संवेदनशील होता है और इसे विशेष सरकारी विभागों द्वारा नियंत्रित और प्रबंधित किया जाता है।

134. (D) एमेथिस्ट
एमेथिस्ट क्वार्ट्ज का एक बैंगनी रंग का पारदर्शी रूप है जिसे अर्ध-कीमती खनिज माना जाता है। हालांकि यह सुंदर और टिकाऊ है, लेकिन यह हीरा या पन्ना जैसी दुर्लभता और अत्यधिक बाजार मूल्य नहीं रखता। सोना और प्लेटिनम बहुमूल्य धातुएं हैं, जबकि हीरा सबसे महत्वपूर्ण बहुमूल्य रत्न खनिज है। अर्ध-कीमती खनिजों का उपयोग व्यापक रूप से आभूषणों में किया जाता है क्योंकि वे अधिक सुलभ और किफायती होते हैं, फिर भी अपनी प्राकृतिक सुंदरता बनाए रखते हैं।

135. (A) थोरियम
भारत के पास दुनिया के सबसे बड़े थोरियम भंडार हैं, जो मुख्य रूप से तटीय रेत में मोनाजाइट के रूप में पाए जाते हैं। भारत का परमाणु कार्यक्रम रणनीतिक रूप से इन भंडारों के उपयोग पर केंद्रित है ताकि भविष्य में ऊर्जा क्षेत्र में आत्मनिर्भरता प्राप्त की जा सके। चूंकि भारत में यूरेनियम की कमी है, इसलिए थोरियम-आधारित ईंधन चक्र को विकसित करना एक अनिवार्य दीर्घकालिक लक्ष्य है। यह भविष्य की पीढ़ियों के लिए स्वच्छ और प्रचुर मात्रा में परमाणु ऊर्जा सुनिश्चित करने की कुंजी है।

136. (B) रक्षा के लिए आवश्यक खनिज जिसकी आपूर्ति अनिश्चित हो सकती है।
रणनीतिक खनिज वे संसाधन हैं जो किसी राष्ट्र की सैन्य शक्ति और आधुनिक अर्थव्यवस्था के सुचारु संचालन के लिए अपरिहार्य हैं। इनकी विशेषता यह है कि इनकी मांग अधिक होती है लेकिन घरेलू आपूर्ति सीमित होती है, जिससे इनकी उपलब्धता अंतरराष्ट्रीय संबंधों पर निर्भर करती है। यदि इन खनिजों की आपूर्ति बाधित होती है, तो यह देश की रक्षा क्षमताओं के लिए एक खतरा बन सकता है। ऐसे खनिजों का प्रबंधन करना किसी भी देश की सुरक्षा नीति का अभिन्न अंग है।

137. (C) मेश बनावट
मेश बनावट एक विशिष्ट भूगर्भीय लक्षण है जो तब बनता है जब खनिज का परिवर्तन दरारों के माध्यम से शुरू होता है। ओलिविन के मामले में, जब यह सरपेंटाइन में बदलता है, तो नया खनिज पुरानी दरारों के साथ एक जालीदार जाल बनाता है। यह बनावट खनिज के परिवर्तन और जलयोजन की प्रक्रिया का एक उत्कृष्ट साक्ष्य प्रदान करती है। यह अन्य बनावटों जैसे ग्राफिक या कोलोफॉर्म से अपनी विशिष्ट ज्यामितीय आकृति के कारण अलग है। यह खनिज विश्लेषण में महत्वपूर्ण पहचान चिह्न है।

138. (C) ऊर्ध्वपातन बड़े अयस्क पिंडों के निर्माण के लिए सबसे सामान्य प्रक्रिया है।
ऊर्ध्वपातन एक ऐसी प्रक्रिया है जहाँ खनिज सीधे ज्वालामुखीय गैसों से निक्षेपित होते हैं, लेकिन यह बहुत कम मात्रा में और स्थानीय स्तर पर होता है। यह बड़े आर्थिक अयस्क पिंडों के निर्माण के लिए एक बहुत ही गौण और असामान्य प्रक्रिया है। इसके विपरीत, कायांतरित और मैग्मीय प्रक्रियाएं विशाल निक्षेप बनाने के लिए जिम्मेदार हैं। अतः कथन C गलत है क्योंकि यह ऊर्ध्वपातन के महत्व को वैज्ञानिक वास्तविकता से कहीं अधिक बढ़ा-चढ़ाकर प्रस्तुत करता है। यह एक दुर्लभ प्रक्रिया है।

139. (D) खेतड़ी
खेतड़ी राजस्थान का एक प्रमुख क्षेत्र है जो अपने तांबा निक्षेपों के लिए प्रसिद्ध है, न कि कोयले के लिए। इसके विपरीत झरिया, रानीगंज और तालचेर भारत के सबसे बड़े और महत्वपूर्ण कोयला क्षेत्रों में से हैं जो देश की ऊर्जा आवश्यकताओं का एक बड़ा हिस्सा पूरा करते हैं। झरिया विशेष रूप से अपने उच्च गुणवत्ता वाले कोकिंग कोल के लिए जाना जाता है। खनिजों के भौगोलिक वितरण को समझना औद्योगिक नियोजन और संसाधन प्रबंधन के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण और आधारभूत है।

140. (B) परिपक्वता या कैटाजेनेसिस
परिपक्वता वह रासायनिक प्रक्रिया है जिसमें दबे हुए कार्बनिक पदार्थ समय के साथ उच्च तापमान और दबाव के प्रभाव में हाइड्रोकार्बन में बदल जाते हैं। इसे वैज्ञानिक रूप से कैटाजेनेसिस कहा जाता है। यह प्रक्रिया 'ऑयल विंडो' के भीतर होती है और इसकी गति भू-तापीय प्रवणता पर निर्भर करती है। प्रवास और संचयन बाद के चरण हैं जहाँ उत्पन्न पेट्रोलियम अपने मूल स्थान से हटकर भंडार में जमा होता है। डायजेनेसिस केवल प्रारंभिक और कम तापमान वाली प्रक्रिया को दर्शाता है।

141. (C) बॉक्साइट
ओडिशा के बरगढ़ जिलों में फैली गंधमर्दन पहाड़ियाँ बॉक्साइट के समृद्ध निक्षेपों के लिए प्रसिद्ध हैं। यह क्षेत्र भारत के 'पूर्वी घाट बॉक्साइट प्रांत' का हिस्सा है जहाँ चट्टानों के तीव्र रासायनिक अपक्षय से उच्च श्रेणी के बॉक्साइट का निर्माण हुआ है। पर्यावरण और जैव विविधता के संरक्षण के मुद्दों के कारण यहाँ खनन कार्य को लेकर संवेदनशीलता बनी रहती है। यह क्षेत्र ओडिशा की खनिज संपदा और पर्यावरणीय महत्व के बीच के महत्वपूर्ण संबंध का एक प्रमुख उदाहरण है।

142. (C) अग्निरोधक और विसंवाहक सामग्री
एस्बेस्टस अपने असाधारण भौतिक गुणों के लिए जाना जाता है, जिसमें उच्च ताप प्रतिरोध और अग्निरोधी क्षमता शामिल है। इसके रेशेदार गुण इसे निर्माण सामग्री और विसंवाहक के रूप में उपयोग करने के लिए आदर्श बनाते हैं। इसका उपयोग मुख्य रूप से एस्बेस्टस सीमेंट की चादरों और अग्निरोधक सूट बनाने में किया जाता है। हालांकि स्वास्थ्य संबंधी चिंताओं के कारण इसका उपयोग विनियमित है, लेकिन औद्योगिक विसंवाहन में इसका ऐतिहासिक महत्व निर्विवाद है। अन्य विकल्प इसके गुणों के अनुरूप नहीं हैं।

143. (D) 1, 2 और 3
टिन और टंगस्टन के संबंध में तीनों कथन वैज्ञानिक रूप से सत्य हैं। कैसिटेराइट टिन का और वोल्फ्रामाइट टंगस्टन का मुख्य

124. (C) पृथ्वी के भीतर गहराई से ऊपर उठने वाले द्रवों के कारण होती हैं।
'हाइपोजीन' शब्द उन खनिजीकरण प्रक्रियाओं को संदर्भित करता है जिनका निर्माण पृथ्वी के आंतरिक भाग से आने वाले गर्म द्रवों या मैग्मा से होता है। यह सुपरजीन प्रक्रियाओं के विपरीत है, जो सतह से नीचे की ओर जाने वाले जल के कारण होती हैं। हाइपोजीन निक्षेप आमतौर पर गहराई में स्थित होते हैं और प्राथमिक खनिजीकरण का प्रतिनिधित्व करते हैं। अधिकांश बड़े सल्फाइड निक्षेप अपनी मूल अवस्था में हाइपोजीन प्रकृति के होते हैं, जो आंतरिक ऊष्मा का परिणाम हैं।

125. (C) निर्माण में प्राथमिक संरचनात्मक धातु के रूप में।
चांदी एक बहुमूल्य धातु है जिसका उपयोग इसकी उच्च चालकता और सुंदरता के कारण फोटोग्राफी और आभूषणों में किया जाता है। हालांकि, इसकी उच्च लागत और भौतिक कोमलता के कारण इसका उपयोग निर्माण कार्यों में प्राथमिक संरचनात्मक धातु के रूप में कभी नहीं किया जाता; इसके लिए लोहा और इस्पात का उपयोग होता है। चांदी का औद्योगिक महत्व मुख्य रूप से इसके विशिष्ट रासायनिक गुणों में निहित है। अतः संरचनात्मक धातु के रूप में इसका उपयोग करना पूरी तरह तर्कहीन है।

126. (C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
कोयले की रैंक वास्तव में पीट से एंथ्रेसाइट की ओर बढ़ती है, जो उसकी बढ़ती परिपक्वता को दर्शाता है। हालांकि, यह प्रगति कार्बन सामग्री में वृद्धि और नमी में कमी को दर्शाती है, न कि इसके विपरीत। जैसे-जैसे कोयला अधिक उच्च श्रेणी का होता है, उसमें ऊर्जा की सांद्रता बढ़ती है और अशुद्धियाँ कम होती जाती हैं। चूंकि कारण कथन में नमी और कार्बन के रुझान को उल्टा बताया गया है, इसलिए वह वैज्ञानिक रूप से असत्य है।

127. (D) बेरिलियम
बेरिल बेरिलियम धातु का सबसे महत्वपूर्ण और व्यावसायिक रूप से निकाला जाने वाला अयस्क खनिज है। यह मुख्य रूप से ग्रेनाइटिक पेगमेटाइट और विशिष्ट कायांतरित चट्टानों में पाया जाता है। बेरिलियम धातु अपने हल्के वजन और उच्च मजबूती के कारण अंतरिक्ष और रक्षा उद्योगों में बहुत मूल्यवान है। बेरिल के पारदर्शी रूपों को रत्न के रूप में भी उपयोग किया जाता है, जैसे पन्ना। अन्य विकल्प पूरी तरह से अलग रासायनिक तत्वों को दर्शाते हैं। यह खनिज रणनीतिक रूप से महत्वपूर्ण है।

128. (B) अयस्क पिंड की बड़े पैमाने की विशेषताएं, जैसे बैंडिंग या आकार।
अयस्क की संरचना अयस्क पिंड की उन विशेषताओं को संदर्भित करती है जिन्हें बड़े पैमाने पर देखा जा सकता है। इसमें अयस्क की परतों, अयस्क पिंड का आकार और उसमें मौजूद दरारें शामिल हैं। यह बनावट से भिन्न है, जो खनिजों के बीच सूक्ष्म संबंधों का अध्ययन करती है। संरचना का ज्ञान खनन पद्धति का चुनाव करने और अयस्क भंडार की कुल मात्रा का अनुमान लगाने के लिए अनिवार्य है। यह क्षेत्र भूवैज्ञानिकों के लिए संसाधन प्रबंधन का आधार है।

129. (B) P-3, Q-4, R-2, S-1
विभिन्न भूगर्भीय प्रक्रियाओं से विशिष्ट खनिज निक्षेप उत्पन्न होते हैं। मैग्मीय पृथक्करण के कारण क्रोमाइट की परतें बनती हैं, जबकि जलतापीय शिराएं स्वर्ण निक्षेपों का निर्माण करती हैं। अवशिष्ट संकेंद्रण प्रक्रिया से बॉक्साइट का निर्माण होता है, जो रासायनिक अपक्षय का परिणाम है। प्लेसर निक्षेप यांत्रिक संकेंद्रण द्वारा नदी की बजरी में भारी खनिजों को जमा करते हैं। यह वर्गीकरण निक्षेपों के निर्माण की भौतिक और रासायनिक स्थितियों को समझने के लिए एक मजबूत आधार प्रदान करता है।

130. (C) सीसा और जस्ता
राजस्थान के भीलवाड़ा जिले में स्थित रामपुरा-अगुचा खदान दुनिया के सबसे अमीर सीसा-जस्ता निक्षेपों में से एक है। यह हिंदुस्तान जिंक लिमिटेड द्वारा संचालित है और अपनी उच्च श्रेणी के अयस्क के लिए जानी जाती है। भूगर्भीय रूप से यह निक्षेप उच्च श्रेणी की कायांतरित चट्टानों के भीतर स्थित है, जो इसे भारत के अन्य निक्षेपों से अलग बनाता है। यह देश के औद्योगिक जस्ता उत्पादन में एक बहुत बड़ा और महत्वपूर्ण योगदान देता है, जिससे आत्मनिर्भरता बढ़ती है।

131. (A) कैल्शियम ऑक्साइड का मुख्य स्रोत प्रदान करना।
सीमेंट निर्माण में चूना पत्थर सबसे अनिवार्य कच्चा माल है क्योंकि यह कैल्शियम ऑक्साइड का प्राथमिक स्रोत है। जब चूना पत्थर को भट्टी में गर्म किया जाता है, तो यह विघटित होकर चूना प्रदान करता है जो सिलिका के साथ प्रतिक्रिया करके सीमेंट क्लिंकर बनाता है। चूने की सही मात्रा सीमेंट की मजबूती और स्थायित्व के लिए आवश्यक है। यद्यपि जिप्सम जमने के समय को नियंत्रित करता है, लेकिन चूना पत्थर का मुख्य कार्य आवश्यक रासायनिक घटक प्रदान करना है।

132. (B) ज्वालामुखीय प्रक्रियाओं के साथ प्रत्यक्ष स्थानिक संबंध।
ज्वालामुखी जन्य निक्षेप वे अयस्क पिंड हैं जिनका निर्माण सीधे तौर पर ज्वालामुखीय गतिविधियों से जुड़ा होता है। इनमें मैग्मा के बाहर निकलने और ज्वालामुखीय गैसों के उत्सर्जन के दौरान होने वाली प्रक्रियाएं शामिल हैं। सबसे सामान्य उदाहरण ज्वालामुखी जन्य मैसिव सल्फाइड निक्षेप हैं जो समुद्र तल पर बनते हैं। इन निक्षेपों की पहचान उनके चट्टान के प्रकार और ज्वालामुखीय संरचनाओं के साथ उनके करीबी भौतिक संबंध के आधार पर की जाती है। यह अन्य भूगर्भीय उत्पत्ति से अलग है।

133. (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
परमाणु खनिज वे संसाधन हैं जिनका उपयोग परमाणु विखंडन के माध्यम से ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए किया जाता है। प्रमुख परमाणु खनिजों में यूरेनियम और थोरियम शामिल हैं, जो भारत के ऊर्जा कार्यक्रम के आधार हैं। तांबा और सीसा औद्योगिक धातुएं हैं, परमाणु खनिज नहीं, इसलिए दूसरा कथन पूरी तरह गलत है। परमाणु खनिजों का विनियमन राष्ट्रीय सुरक्षा की दृष्टि

उपयोग इस्पात निर्माण में किया जाता है। अधिकांश भारतीय कोयला गैर-कोकिंग श्रेणी का है जिसमें राख की मात्रा अधिक होती है। परिणामस्वरूप, भारत को अपनी बड़ी इस्पात मिलों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए ऑस्ट्रेलिया और अन्य देशों से कोकिंग कोल का आयात करना पड़ता है। अतः पहला कथन गलत है, जबकि दूसरा कथन वर्तमान औद्योगिक वास्तविकता को दर्शाता है।

154. (C) एक ठोस विलयन खनिज ठंडा होने पर दो अलग चरणों में पृथक हो गया।
एक्सोल्यूशन बनावट अयस्क सूक्ष्मदर्शिकी में एक महत्वपूर्ण लक्षण है जो ठोस अवस्था में खनिज के पृथक्करण को दर्शाता है। उच्च तापमान पर, दो खनिज एक ठोस विलयन बना सकते हैं, लेकिन जैसे-जैसे तापमान गिरता है, वे एक-दूसरे में अघुलनशील हो जाते हैं और अलग-अलग परतों के रूप में प्रकट होते हैं। यह बनावट स्पष्ट रूप से दर्शाती है कि अयस्क बहुत ही धीमी गति से ठंडा हुआ है। यह पोषक चट्टान के प्रतिस्थापन से पूरी तरह भिन्न एक भौतिक प्रक्रिया है।

155. (B) गुजरात
अंकलेश्वर तेल क्षेत्र गुजरात के भरूच जिले में स्थित है और यह भारत के कैम्बे बेसिन का एक प्रमुख पेट्रोलियम उत्पादक क्षेत्र है। इसकी खोज 1960 में हुई थी और यह भारत में तेल अन्वेषण के शुरुआती इतिहास का गौरवशाली अध्याय है। यहाँ तेल मुख्य रूप से तृतीयक काल की बलुआ पत्थर परतों में पाया जाता है। ओएनजीसी द्वारा संचालित यह क्षेत्र दशकों से भारत के घरेलू कच्चा तेल उत्पादन और क्षेत्रीय औद्योगिक विकास में एक बहुत ही महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है।

156. (C) क्रोमाइट के परतदार अंतर्भेदन
जलतापीय निक्षेप गर्म जलीय घोलों से बनते हैं और वे चट्टानों में शिराओं और रासायनिक परिवर्तन के रूप में प्रकट होते हैं। क्वार्ट्ज और कैल्साइट इनके सामान्य साथी खनिज हैं। इसके विपरीत, क्रोमाइट के परतदार निक्षेप मैग्मीय संकेंद्रण की एक शुद्ध आग्नेय प्रक्रिया का परिणाम हैं, जहाँ भारी खनिज सीधे मैग्मा के भीतर नीचे बैठ जाते हैं। इसमें जलीय द्रवों की कोई भूमिका नहीं होती है। अतः क्रोमाइट की परतें जलतापीय उत्पत्ति के दायरे से बाहर हैं और आग्नेय श्रेणी में आती हैं।

157. (A) सिल्वाइट
सिल्वाइट पोटेशियम का एक प्रमुख इवेपोराइट खनिज है जो समुद्री जल या खारी झीलों के तीव्र वाष्पीकरण से बनता है। यह पोटाश का सबसे महत्वपूर्ण स्रोत है, जिसका उपयोग उर्वरक उद्योग में पौधों को आवश्यक पोटेशियम पोषक तत्व प्रदान करने के लिए किया जाता है। एपेटाइट फॉस्फोरस का स्रोत है और जिप्सम सल्फर प्रदान करता है। पोटेशियम उर्वरक कृषि उत्पादकता बढ़ाने के लिए वैश्विक खाद्य आपूर्ति श्रृंखला में एक अनिवार्य घटक माने जाते हैं, जो मिट्टी की उर्वरता को बढ़ाते हैं।

158. (C) लोहा और मैंगनीज
कर्नाटक के बेल्लारी जिले में स्थित संदूर शिस्ट पट्टी अपने विशाल और उच्च श्रेणी के लौह अयस्क और मैंगनीज निक्षेपों के लिए प्रसिद्ध है। यह क्षेत्र धारवाड़ सुपरग्रुप की प्राचीन कायांतरित चट्टानों का हिस्सा है। यहाँ पाया जाने वाला लोहा मुख्य रूप से हेमेटाइट के रूप में है, जबकि मैंगनीज ऑक्साइड के रूप में पाया जाता है। यह पट्टी भारत के इस्पात उद्योग के लिए कच्चे माल का एक प्रमुख केंद्र है और यहाँ से बड़ी मात्रा में अयस्क का निर्यात भी किया जाता है।

159. (C) जिप्सम: ड्रिलिंग मड में वेटिंग एजेंट
ड्रिलिंग मड में वेटिंग एजेंट के रूप में जिप्सम का उपयोग नहीं किया जाता है; इस कार्य के लिए बेराइट का उपयोग किया जाता है क्योंकि उसका विशिष्ट गुरुत्व बहुत अधिक होता है। जिप्सम का प्राथमिक उपयोग सीमेंट की सेटिंग को नियंत्रित करने और प्लास्टरबोर्ड बनाने में होता है। ग्रेफाइट, अभ्रक और बेराइट के बताए गए उपयोग उनके ज्ञात भौतिक और रासायनिक गुणों के साथ सही ढंग से मेल खाते हैं। अतः विकल्प C खनिज और उसके औद्योगिक अनुप्रयोग का गलत युग्म है।

160. (C) समुद्री जल या खारी झील के जल का सौर वाष्पीकरण
स्तरित नमक और जिप्सम निक्षेपों का निर्माण एक भौतिक-रासायनिक प्रक्रिया है जिसे सौर वाष्पीकरण कहा जाता है। जब शुष्क जलवायु में एक सीमित जल निकाय से पानी वाष्पित होता है, तो घुले हुए लवणों की सांद्रता बढ़ती जाती है। एक निश्चित बिंदु पर, ये लवण परतों के रूप में तलछट पर जमने लगते हैं। इस प्रकार बने निक्षेपों को इवेपोराइट्स कहा जाता है। यह प्रक्रिया लाखों वर्षों तक चल सकती है, जिससे विशाल औद्योगिक खनिज भंडार तैयार होते हैं जो आपूर्ति के आधार हैं।

161. (A) 2, 3, 4, 1
जलतापीय अयस्क निक्षेपण एक क्रमिक प्रक्रिया है जो संरचनात्मक तैयारी से शुरु होती है। सबसे पहले, विवर्तनिक बलों के कारण चट्टान का विखंडन होता है, जो द्रवों के लिए मार्ग बनाता है। इसके बाद, तापमान गिरने पर सबसे पहले उच्च तापमान वाले अयस्क खनिज निक्षेपित होते हैं। जैसे-जैसे प्रणाली और ठंडी होती है, कम तापमान वाले अयस्क खनिज जमते हैं। अंत में, खनिजीकरण प्रक्रिया के अंतिम चरण के रूप में गैंग खनिजों का निक्षेपण होता है। यह अनुक्रम खनिज जनन का आधार है।

162. (B) केवल 1 और 3
भारत लौह अयस्क और बॉक्साइट के विशाल भंडारों के साथ खनिज संपदा में समृद्ध है और थोरियम के मामले में दुनिया में अग्रणी स्थान रखता है। हालांकि, भारत तांबा और जस्ता जैसी महत्वपूर्ण धातुओं में आत्मनिर्भर नहीं है और अपनी मांग का एक बड़ा हिस्सा आयात के माध्यम से पूरा करता है। तांबे की कमी विशेष रूप से औद्योगिक विकास के लिए एक चुनौती है। अतः दूसरा कथन भारत की आत्मनिर्भरता के बारे में गलत है, जबकि अन्य दो कथन संसाधन शक्ति को दर्शाते हैं।

अयस्क है। ये दोनों अक्सर ग्रेनाइटिक अंतर्भेदन के अंतिम चरण के जलतापीय घोलों से बनते हैं। चूंकि इन दोनों खनिजों का विशिष्ट गुरुत्व अधिक होता है, इसलिए ये प्राथमिक चट्टानों के क्षरण के बाद नदी और समुद्र तटों पर प्लेसर निक्षेपों में भी प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। यह जानकारी उनके पूर्वेक्षण और खनन के लिए अनिवार्य है।

144. (B) अयस्क खनिजों के साथ जुड़े आर्थिक रूप से अनुपयोगी खनिज।
एक अयस्क निक्षेप में 'गैंग' उन खनिजों को संदर्भित करता है जो मूल्यवान अयस्क खनिजों के साथ प्राकृतिक रूप से पाए जाते हैं लेकिन जिनका कोई आर्थिक मूल्य नहीं होता। क्वार्ट्ज और कैल्साइट सामान्य गैंग खनिज हैं। खनन के दौरान, इन खनिजों को अयस्क से अलग करना पड़ता है ताकि शुद्ध धातु प्राप्त की जा सके। गैंग की मात्रा यह निर्धारित करती है कि किसी निक्षेप का खनन कितना लाभदायक होगा, क्योंकि इसे हटाने में अतिरिक्त लागत आती है।

145. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
भारत की राष्ट्रीय खनिज नीति का एक मुख्य स्तंभ खनिजों के कच्चे माल के रूप में निर्यात को कम करना और देश के भीतर ही उनके प्रसंस्करण को बढ़ावा देना है। कच्चे अयस्कों को मूल्यवर्धित उत्पादों में बदलने से न केवल अंतरराष्ट्रीय बाजार में अधिक राजस्व प्राप्त होता है, बल्कि घरेलू स्तर पर बड़े पैमाने पर औद्योगिक रोजगार भी उत्पन्न होता है। चूंकि कारण सीधे तौर पर इस आर्थिक रणनीति के लाभों की व्याख्या करता है, इसलिए दोनों कथन पूर्णतः सत्य हैं।

146. (A) स्टेनलेस स्टील और मिश्र धातुओं के निर्माण में।
निकेल का सबसे महत्वपूर्ण औद्योगिक उपयोग स्टेनलेस स्टील के उत्पादन में किया जाता है, जहाँ यह इस्पात को जंग के प्रति उच्च प्रतिरोध और मजबूती प्रदान करता है। इसका उपयोग कई अन्य सुपर-अलॉय बनाने में भी होता है जो उच्च तापमान का सामना कर सकते हैं, जैसे कि जेट इंजन में। इसके अलावा, निकेल का उपयोग आधुनिक रिचार्जेबल बैटरी के निर्माण में भी बढ़ रहा है। अन्य विकल्पों में निकेल की कोई प्राथमिक या महत्वपूर्ण भूमिका नहीं होती है, जो इसे विशिष्ट बनाता है।

147. (C) भंडार चट्टान
भंडार चट्टान वह चट्टान है जिसमें पेट्रोलियम को संचित करने और प्रवाहित करने के लिए पर्याप्त सरंध्रता और पारगम्यता होती है। बलुआ पत्थर और चूना पत्थर सबसे सामान्य भंडार चट्टानें हैं। सरंध्रता तेल को चट्टान के भीतर रहने की जगह देती है, जबकि पारगम्यता तेल को इन छेदों के बीच से गुजरने की अनुमति देती है, जिससे कुएं के माध्यम से इसका निष्कर्षण संभव हो पाता है। इसके विपरीत स्रोत चट्टान वह है जहाँ तेल उत्पन्न होता है और सील चट्टान उसे रोकती है।

148. (B) P-4, Q-3, R-1, S-2
अयस्क सूक्ष्मदर्शिकी में प्रत्येक खनिज गुण की एक विशिष्ट परिभाषा होती है। एनिसोट्रॉपिज्म ध्रुवीकृत प्रकाश में खनिज के रंग में बदलाव को दर्शाता है। परावर्तकता वह प्रकाश है जो खनिज की सतह से वापस आता है। आंतरिक परावर्तन पारभासी खनिजों के भीतर से आने वाले प्रकाश के रंग को दिखाता है, और कठोरता खरोंच के प्रति खनिज के प्रतिरोध का माप है। ये गुण संयुक्त रूप से अपारदर्शी अयस्क खनिजों की सटीक पहचान सुनिश्चित करते हैं, जो खनिज विश्लेषण के लिए अनिवार्य है।

149. (C) बेराइट्स और एस्बेस्टस
आंध्र प्रदेश का कुडप्पा बेसिन अपनी विशिष्ट भूगर्भीय संरचना और खनिज विविधता के लिए प्रसिद्ध है। यह बेसिन भारत में बेराइट्स का सबसे बड़ा स्रोत है, विशेष रूप से यहाँ स्थित मंगमपेट निक्षेप जो दुनिया के सबसे बड़े एकल बेराइट भंडारों में से एक हैं। इसके अलावा, यह क्षेत्र अपनी विशिष्ट एस्बेस्टस परतों के लिए भी जाना जाता है जो डोलोमाइट और आग्नेय सिल्स के संपर्क क्षेत्रों में बनती हैं। यह क्षेत्र भारत की औद्योगिक खनिज आपूर्ति में रणनीतिक भूमिका निभाता है।

150. (A) मैग्मीय संकेंद्रण मैग्मा में होता है; मेटासोमैटिज्म पोषक चट्टान को प्रभावित करता है।
मैग्मीय संकेंद्रण वह प्रक्रिया है जिसमें खनिज सीधे मैग्मा के भीतर क्रिस्टलीकरण के कारण अलग होकर अयस्क पिंड बनाते हैं। इसके विपरीत, संस्पर्श मेटासोमैटिज्म तब होता है जब मैग्मा से निकले रासायनिक रूप से सक्रिय तरल पदार्थ आग्नेय पिंड के बाहर स्थित चट्टानों में प्रवेश करते हैं और उनका खनिज संगठन बदल देते हैं। संक्षेप में, पहली प्रक्रिया आंतरिक है और दूसरी प्रक्रिया चट्टान पर बाहरी प्रभाव है। यह अंतर अयस्क निक्षेपों के वर्गीकरण के लिए बुनियादी आधार है।

151. (A) क्षेत्रीय कायांतरण द्वारा खनिजों का पुनः क्रिस्टलीकरण और पृथक्करण।
कायांतरण एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें चट्टानें उच्च तापमान और दबाव के प्रभाव में बिना पिघले अपना रूप बदल लेती हैं। क्षेत्रीय कायांतरण के दौरान, कार्बनिक पदार्थों से समृद्ध चट्टानें पुनः क्रिस्टलीकृत होकर ग्रेफाइट में बदल सकती हैं। इस प्रक्रिया में खनिज तत्वों का पृथक्करण होता है, जिससे आर्थिक रूप से व्यवहार्य निक्षेपों का निर्माण होता है। ग्रेफाइट का निर्माण इसी प्रकार के उच्च श्रेणी के कायांतरण का परिणाम है। अन्य विकल्प अवसादी या मैग्मीय प्रक्रियाओं को दर्शाते हैं।

152. (B) क्रोमाइट
क्रोमाइट क्रोमियम का एकमात्र व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण अयस्क खनिज है। यह खनिज आमतौर पर अल्ट्रामाफिक आग्नेय चट्टानों जैसे डनाइट में पाया जाता है, जहाँ यह मैग्मीय संकेंद्रण प्रक्रिया द्वारा परतों के रूप में जमा होता है। क्रोमियम का मुख्य उपयोग स्टेनलेस स्टील के निर्माण में किया जाता है ताकि उसे मजबूती और संक्षारण रोधी गुण मिल सकें। अन्य विकल्प लोहे और एल्यूमीनियम के लिए प्राथमिक अयस्क हैं। क्रोमाइट की पहचान इसके काले रंग और भूरी लकीर से की जाती है।

153. (C) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।
भारत के पास कोयले का विशाल भंडार तो है, लेकिन इसमें उच्च गुणवत्ता वाले कोकिंग कोल की भारी कमी है, जिसका

173. (C) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।
प्लेसर निक्षेप रासायनिक अवक्षेपण से नहीं, बल्कि यांत्रिक संकेंद्रण की भौतिक प्रक्रिया से बनते हैं। इसमें हल्के खनिजों के बजाय भारी और रासायनिक रूप से प्रतिरोधी खनिजों का संकेंद्रण होता है, जैसे सोना और हीरा। ये खनिज प्राथमिक लोड से मुक्त होने के बाद पानी द्वारा बहाए जाते हैं और अपने उच्च विशिष्ट गुरुत्व के कारण विशिष्ट स्थानों पर जमा हो जाते हैं। अतः पहला कथन प्लेसर निक्षेपों की प्रकृति के बारे में गलत है, जबकि दूसरा कथन निर्माण तंत्र का सही वर्णन करता है।

174. (C) कर्नाटक
हट्टी स्वर्ण खदान कर्नाटक के रायचूर जिले में स्थित है और वर्तमान में यह भारत की एकमात्र सक्रिय और सबसे अधिक उत्पादन करने वाली सोने की खदान है। यह क्षेत्र प्राचीन 'ग्रीनस्टोन बेल्ट' का हिस्सा है, जहाँ सोना मुख्य रूप से कायांतरित चट्टानों के भीतर क्वाट्र्ज शिराओं में पाया जाता है। कोलार खदानों के बंद होने के बाद, हट्टी भारत के स्वदेशी स्वर्ण उत्पादन का मुख्य स्तंभ बन गया है। यहाँ का खनन कार्य हट्टी गोल्ड माइन्स लिमिटेड द्वारा संचालित किया जाता है।

175. (D) एंथ्रेसाइट
एंथ्रेसाइट कोयले की उच्चतम श्रेणी है जो सबसे अधिक समय तक तीव्र दबाव और ऊष्मा के प्रभाव में रहने से बनती है। इसमें कार्बन की मात्रा 90 प्रतिशत से अधिक होती है और नमी का स्तर न्यूनतम होता है। अपनी उच्च कार्बन सांद्रता के कारण, इसका कैलोरी मान सर्वाधिक होता है और यह बहुत कम धुएं के साथ जलता है। यह अन्य किस्मों जैसे लिग्नाइट और बिटुमिनस की तुलना में बहुत कठोर और चमकदार होता है। यह औद्योगिक ऊर्जा का सबसे शुद्ध रूप है।

176. (B) बैंडेड आयरन फॉर्मेशन (BIF) का निर्माण
बैंडेड आयरन फॉर्मेशन एक शुद्ध अवसादी प्रक्रिया का परिणाम है जो पृथ्वी के प्रारंभिक इतिहास के दौरान प्राचीन समुद्रों में हुई थी। इस प्रक्रिया में लोहे और सिलिका के समृद्ध घोलों से खनिजों का रासायनिक अवक्षेपण हुआ, जिससे लोहे और क्वाट्र्ज की वैकल्पिक परतें बनीं। यह दुनिया के सबसे बड़े लौह अयस्क भंडारों का प्राथमिक स्रोत है। इसके विपरीत, संस्पर्श मेटासोमैटिज्म और मैग्मीय पृथक्करण का संबंध आग्नेय और कायांतरित प्रक्रियाओं से है, न कि प्रत्यक्ष अवसादी निक्षेपण से।

177. (B) यह थर्मोजेनिक या बायोजेनिक हो सकती है।
प्राकृतिक गैस की उत्पत्ति दो मुख्य तरीकों से हो सकती है। बायोजेनिक गैस सूक्ष्मजीवों द्वारा उथले दफन के दौरान कार्बनिक पदार्थों के अपघटन से बनती है, जबकि थर्मोजेनिक गैस पृथ्वी की गहराई में उच्च तापमान के प्रभाव में कार्बनिक पदार्थों के तापीय टूटने से बनती है। यह अक्सर कच्चे तेल के साथ जुड़ी पाई जाती है, लेकिन स्वतंत्र रूप से भी मौजूद हो सकती है। यह पूर्णतः गैसीय हाइड्रोकार्बन है, ठोस नहीं। अतः उत्पत्ति के बारे में दिया गया विकल्प B सबसे सटीक है।

178. (C) उच्च विद्युत चालकता और उच्च गलनांक।
ग्रेफाइट का औद्योगिक महत्व इसके अद्वितीय भौतिक गुणों में निहित है, जिसमें उच्च विद्युत चालकता और अत्यधिक उच्च तापमान सहने की क्षमता शामिल है। ये गुण इसे इलेक्ट्रोड और परमाणु रिएक्टरों में मॉडरेटर के रूप में उपयोग करने के लिए आदर्श बनाते हैं। यद्यपि इसकी कोमलता इसे स्नेहक के रूप में उपयोगी बनाती है, लेकिन आधुनिक उच्च तकनीक उद्योगों में इसकी मांग मुख्य रूप से चालकता और तापीय स्थिरता के कारण है। इसकी कठोरता हीरे के विपरीत बहुत कम होती है।

179. (C) निक्षेप का सबसे ऊपरी हिस्सा जहाँ सल्फाइड ऑक्साइड में बदल जाते हैं।
एक अपक्षयित अयस्क पिंड में 'ऑक्साइड क्षेत्र' वह ऊपरी हिस्सा है जो सतह के निकट ऑक्सीजन और वर्षा जल के संपर्क में आता है। यहाँ प्राथमिक सल्फाइड खनिज ऑक्सीकृत होकर माध्यमिक ऑक्साइड और कार्बोनेट खनिजों में बदल जाते हैं। यह क्षेत्र अक्सर गॉसन के ठीक नीचे स्थित होता है। यहाँ खनिजों का रंग बहुत विशिष्ट होता है, जो अन्वेषण के दौरान भूवैज्ञानिकों को नीचे छिपे सल्फाइड अयस्क के प्रकार को समझने में मदद करता है। यह अन्वेषण का महत्वपूर्ण आधार है।

180. (C) इस्पात निर्माण में मिश्र धातु के रूप में
मैंगनीज आधुनिक इस्पात उद्योग के लिए एक अनिवार्य खनिज है, क्योंकि इसके बिना अच्छी गुणवत्ता वाले इस्पात का निर्माण करना असंभव है। यह इस्पात को कठोरता प्रदान करता है, उसकी मजबूती बढ़ाता है और विनिर्माण के दौरान महत्वपूर्ण डी-सल्फराइजिंग एजेंट के रूप में कार्य करता है। लगभग 90 प्रतिशत वैश्विक मैंगनीज उत्पादन का उपयोग इस्पात उद्योग में फेरो-मैंगनीज मिश्र धातु के रूप में किया जाता है। यह भूमिका इसे विश्व स्तर पर एक रणनीतिक खनिज और औद्योगिक आधार बनाती है।

181. (D) 1, 2 और 3
भारत के परमाणु खनिज संसाधनों के संबंध में तीनों कथन पूरी तरह सही और प्रासंगिक हैं। झारखंड का जादूगुड़ा भारत का सबसे पुराना यूरेनियम खनन केंद्र है। केरल और तमिलनाडु के तटों पर पाया जाने वाला मोनाजाइट थोरियम का विश्व प्रसिद्ध स्रोत है। परमाणु ऊर्जा विभाग इन सभी खनिजों के अन्वेषण और प्रसंस्करण के लिए जिम्मेदार सर्वोच्च सरकारी संस्था है। यह एकीकृत दृष्टिकोण देश की ऊर्जा आत्मनिर्भरता और परमाणु सुरक्षा को सुदृढ़ करने के लिए अनिवार्य और रणनीतिक है।

182. (A) बायोजेनिक अवसादी निक्षेप
बायोजेनिक अवसादी निक्षेप उन खनिज भंडारों को संदर्भित करते हैं जिनका निर्माण जीवित जीवों की जैविक गतिविधियों के परिणामस्वरूप होता है। जब समुद्री जीव जैसे कोरल मर जाते हैं, तो उनके कैल्शियम कार्बोनेट समृद्ध अवशेष समुद्र तल पर जमा हो जाते हैं, जिससे समय के साथ चूना पत्थर की विशाल परतें बनती हैं। यह प्रक्रिया पूरी तरह जैविक और अवसादी है। अन्य विकल्प जैसे जलतापीय या मैग्मीय प्रक्रियाएं अजैविक

202. (D) 1, 2 और 3
खनिज निक्षेपों का भूगर्भीय वर्गीकरण उनकी उत्पत्ति की प्रक्रियाओं पर आधारित होता है और तीनों कथन सटीक हैं। मैग्मीय निक्षेप सीधे मैग्मा के क्रिस्टलीकरण से बनते हैं। जलतापीय निक्षेप गर्म जलीय घोलों द्वारा खनिजों के परिवहन और अवक्षेपण का परिणाम हैं। अवसादी निक्षेप पृथ्वी की सतह पर होने वाली प्रक्रियाओं जैसे अपक्षय और निक्षेपण द्वारा बनते हैं। यह वर्गीकरण अन्वेषण रणनीतियों को विकसित करने और अयस्क के प्रकार को समझने के लिए मौलिक आधार प्रदान करता है, जो अन्वेषण में सहायक है।

203. (C) नीचे गिरने वाले सतही जल के कारण होती हैं।
'सुपरजीन' शब्द उन भूगर्भीय प्रक्रियाओं को संदर्भित करता है जो पृथ्वी की सतह के निकट और मुख्य रूप से नीचे की ओर रिसने वाले वर्षा जल के प्रभाव से होती हैं। यह प्रक्रिया वायुमंडलीय ऑक्सीजन और जल के साथ अयस्क के रासायनिक संपर्क पर आधारित है। इसके विपरीत 'हाइपोजीन' प्रक्रियाएं पृथ्वी के भीतर से ऊपर उठने वाले गर्म द्रवों से संबंधित हैं। सुपरजीन प्रक्रिया अक्सर सल्फाइड अयस्कों को समृद्ध करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, जिससे निम्न श्रेणी के अयस्क अधिक मूल्यवान माध्यमिक अयस्क में बदल जाते हैं।

204. (A) जस्ता
स्फैलेराइट जस्ते का सबसे प्रमुख और प्राथमिक अयस्क खनिज है। यह आमतौर पर काले या भूरे रंग का होता है और अक्सर गैलेना के साथ पाया जाता है। जस्ते का निष्कर्षण मुख्य रूप से इसी खनिज से किया जाता है। जस्ते का औद्योगिक महत्व लोहे के गैल्वेनाइजेशन और पीतल जैसी मिश्र धातुओं के निर्माण में इसकी भूमिका के कारण है। अन्य विकल्प अलग धातुओं को दर्शाते हैं, जैसे सीसे के लिए गैलेना और तांबे के लिए चालकोपीराइट प्राथमिक स्रोत हैं। इसकी पहचान विशिष्ट चमक से की जाती है।

205. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
कोयले की 'रैंक' उसकी भूगर्भीय परिपक्वता का माप है, जो बताती है कि पादप पदार्थ किस हद तक कोयले में बदल गया है। जैसे-जैसे कोयलीकरण की प्रक्रिया आगे बढ़ती है, दबाव और तापमान के कारण नमी बाहर निकल जाती है, जिससे कार्बन की सांद्रता और कैलोरी मान बढ़ जाता है। यह प्रक्रिया पीट से एंथ्रेसाइट तक जाती है। चूंकि कारण सीधे तौर पर रैंक बढ़ने के साथ होने वाले रासायनिक परिवर्तनों की व्याख्या करता है, इसलिए दोनों कथन पूर्णतः सत्य और वैज्ञानिक रूप से प्रमाणित हैं।

206. (A) बॉक्साइट और इल्मेनाइट
महाराष्ट्र का रत्नागिरी जिला अपने तटीय क्षेत्र में बॉक्साइट और इल्मेनाइट के महत्वपूर्ण निक्षेपों के लिए जाना जाता है। यहाँ का बॉक्साइट लैटेरिटिक चट्टानों के अपक्षय से बना है और एल्यूमीनियम उत्पादन के लिए उपयोग किया जाता है। इल्मेनाइट तटीय रेत में पाया जाता है और टाइटेनियम का प्रमुख स्रोत है। यह क्षेत्र पश्चिमी घाट और अरब सागर के बीच स्थित होने के कारण अनुकूल भूगर्भीय परिस्थितियाँ रखता है जो इन खनिजों के संकेंद्रण के लिए आवश्यक रही हैं। यह क्षेत्र औद्योगिक विकास में सहायक है।

207. (B) शुष्क जलवायु में एक सीमित बेसिन जहाँ वाष्पीकरण अंतर्वाह से अधिक हो।
इवेपोरेट निक्षेपों के निर्माण के लिए एक विशिष्ट वातावरण की आवश्यकता होती है। यह एक ऐसा सीमित जल निकाय होना चाहिए जहाँ वाष्पीकरण की दर ताजे पानी के आने की तुलना में बहुत अधिक हो। ऐसी शुष्क परिस्थितियों में, पानी में घुले हुए लवणों की सांद्रता बढ़ती जाती है जब तक कि वे परतों के रूप में अवक्षेपित न हो जाएं। यह एक भौतिक-रासायनिक प्रक्रिया है जो बड़े औद्योगिक खनिज भंडार बनाने के लिए जिम्मेदार है और इसके लिए वर्षा की कमी अनिवार्य शर्त मानी जाती है।

208. (B) P-2, Q-4, R-3, S-1
अधात्विक खनिजों की पहचान उनके विशिष्ट भौतिक गुणों पर आधारित होती है। एस्बेस्टस अपने रेशेदार स्वभाव और सरपेंटिनाइट्स के साथ जुड़ाव के लिए पहचाना जाता है। बेराइट की सबसे अनूठी विशेषता इसका असाधारण उच्च विशिष्ट गुरुत्व है, जो इसे अन्य अधात्विक खनिजों से अलग करता है। ग्रेफाइट अपनी कोमलता और चिकने अहसास के लिए जाना जाता है, जबकि जिप्सम एक कोमल इवेपोराइट खनिज है। यह सुमेल औद्योगिक खनिजों की बुनियादी पहचान और उनके निर्माण के वातावरण को सही ढंग से स्पष्ट करता है।

209. (C) Petroleum
'पेट्रोलियम' शब्द लैटिन भाषा के दो शब्दों 'पेट्रा' और 'ओलियम' से मिलकर बना है, जिसका शाब्दिक अर्थ 'चट्टान का तेल' है। यह नाम इसकी प्राप्ति के स्थान को दर्शाता है, क्योंकि यह उपसतह में अवसादी चट्टानों की परतों के बीच पाया जाता है। पेट्रोलियम एक जटिल तरल हाइड्रोकार्बन है जो प्राचीन समुद्री जीवों के कार्बनिक अवशेषों के तापीय अपघटन से बनता है। यह आधुनिक विश्व की ऊर्जा जरूरतों का मुख्य ईंधन स्रोत है, जो इसे 'काला सोना' भी बनाता है और महत्वपूर्ण है।

210. (A) बेरिल
बेरिल बेरिलियम धातु का सबसे महत्वपूर्ण प्राथमिक अयस्क खनिज है। यह आमतौर पर ग्रेनाइटिक पेगमेटाइट और विशिष्ट कायांतरित चट्टानों में पाया जाता है। बेरिलियम धातु अपने हल्के वजन और उच्च कठोरता के कारण एयरोस्पेस और परमाणु रिएक्टरों में बहुत मूल्यवान है। बॉक्साइट एल्यूमीनियम के लिए और बेराइट बेरियम के लिए अयस्क हैं। बेरिल के रंगीन रूपों को रत्न के रूप में भी अत्यधिक उपयोग किया जाता है। इसकी रासायनिक संरचना इसे अन्य सिलिकेट खनिजों से अलग और विशिष्ट बनाती है, जो औद्योगिक उपयोग हेतु अनिवार्य है।

211. (C) ऑक्सीकरण और सुपरजीन सल्फाइड संवर्धन
ऑक्सीकरण और सुपरजीन सल्फाइड संवर्धन एक महत्वपूर्ण सतही प्रक्रिया है जो विशेष रूप से तांबे जैसे सल्फाइड निक्षेपों को समृद्ध करती है। इस प्रक्रिया में, सतही वर्षा जल सल्फाइड खनिजों को ऑक्सीकृत करता है और धातुओं को घोलकर नीचे

कम आंकता है, जबकि दूसरा कथन आधुनिक पूर्वेक्षण की वैज्ञानिक आवश्यकता को सही दर्शाता है।

193. (C) बोनाई-क्योंझर पट्टी
ओडिशा का क्योंझर जिला भारत की सबसे प्रसिद्ध और समृद्ध लौह अयस्क पट्टियों में से एक का हिस्सा है। यह क्षेत्र हेमेटाइट अयस्क के विशाल और उच्च श्रेणी के भंडारों के लिए जाना जाता है जो झारखंड और ओडिशा की सीमा पर फैला हुआ है। यह पट्टी भारत के बड़े इस्पात संयंत्रों को कच्चे माल की आपूर्ति करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यहाँ का अयस्क अपनी गुणवत्ता और प्रचुरता के कारण अंतरराष्ट्रीय स्तर पर भी बहुत महत्वपूर्ण माना जाता है, जो औद्योगिक प्रगति का आधार है।

194. (A) जस्ता
पीतल तांबे और जस्ते का एक अत्यंत महत्वपूर्ण मिश्र धातु है। जस्ते की मात्रा को बदलकर पीतल के गुणों, जैसे कठोरता और संक्षारण प्रतिरोध, को नियंत्रित किया जा सकता है। यह अपनी सुनहरी चमक और काम करने में आसानी के कारण सजावटी वस्तुओं और प्लंबिंग फिटिंग में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। तांबे को टिन के साथ मिलाने पर कांसा बनता है, न कि पीतल। अतः जस्ता ही वह प्रमुख तत्व है जो तांबे के साथ मिलकर पीतल का निर्माण करता है और औद्योगिक उपयोग बढ़ाता है।

195. (B) क्या खनिज प्रकाशिक रूप से आइसोट्रॉपिक है या एनिसोट्रॉपिक।
अयस्क सूक्ष्मदर्शिकी में एनिसोट्रॉपिज्म एक महत्वपूर्ण प्रकाशिक गुण है जिसे परावर्तित प्रकाश के तहत देखा जाता है। जब एक खनिज को घुमाया जाता है और उसकी चमक में बदलाव होता है, तो उसे एनिसोट्रॉपिक माना जाता है। यह गुण खनिज की आंतरिक क्रिस्टल संरचना की समरूपता को प्रकट करता है। आइसोट्रॉपिक खनिज घुमाने पर कोई बदलाव नहीं दिखाते। यह विश्लेषण अपारदर्शी अयस्क खनिजों के बीच अंतर करने और उनकी सटीक पहचान करने के लिए एक बुनियादी वैज्ञानिक विधि और अनिवार्य प्रक्रिया है।

196. (B) गोंडवाना सुपरग्रुप
भारत का लगभग 98 प्रतिशत से अधिक कोयला भंडार गोंडवाना सुपरग्रुप की चट्टानों में पाया जाता है। ये निक्षेप मुख्य रूप से प्रायद्वीपीय भारत की नदी घाटियों, जैसे दामोदर और सोन नदी में केंद्रित हैं। गोंडवाना कोयला मुख्य रूप से बिटुमिनस प्रकार का है और इसका निर्माण लगभग 250 मिलियन वर्ष पूर्व हुआ था। यह कोयला भारत के ऊर्जा क्षेत्र की रीढ़ है और देश के औद्योगिक विकास में प्राथमिक भूमिका निभाता है। अन्य संरचनाएं कोयले के प्रमुख पोषक नहीं हैं, जो इसे विशिष्ट बनाता है।

197. (B) एक अयस्क निक्षेप में समय के साथ खनिजों के निर्माण का क्रम।
खनिज जनन क्रम वह वैज्ञानिक क्रम है जो यह बताता है कि किसी अयस्क निक्षेप के भीतर विभिन्न खनिजों का निर्माण किस कालानुक्रमिक अनुक्रम में हुआ है। यह अध्ययन सूक्ष्मदर्शी विश्लेषण पर आधारित होता है जहाँ खनिजों के बीच के संबंधों का अवलोकन किया जाता है। इससे भूवैज्ञानिकों को यह समझने में मदद मिलती है कि खनिजीकरण के दौरान तापमान और रासायनिक परिस्थितियाँ समय के साथ कैसे बदलीं। यह क्षेत्रीकरण से अलग है जो केवल स्थानिक वितरण को दर्शाता है, न कि निर्माण का समय।

198. (C) मैंगनीज अयस्क
मध्य प्रदेश का बालाघाट जिला भारत में मैंगनीज के उत्पादन में अग्रणी स्थान रखता है। यहाँ स्थित भरवेली खदान न केवल भारत की बल्कि एशिया की सबसे बड़ी भूमिगत मैंगनीज खदानों में से एक है। यहाँ पाया जाने वाला मैंगनीज अयस्क उच्च श्रेणी का है और इसका उपयोग मुख्य रूप से इस्पात उद्योग में मिश्र धातु बनाने के लिए किया जाता है। यह जिला तांबे के लिए भी महत्वपूर्ण है, लेकिन मैंगनीज के क्षेत्र में इसकी वैश्विक पहचान इसे खनिज मानचित्र पर एक प्रमुख स्थान प्रदान करती है।

199. (A) स्कार्ण या संस्पर्श मेटासोमैटिक निक्षेप।
स्कार्ण निक्षेप तब बनते हैं जब गर्म आग्नेय अंतर्भेदन से निकलने वाले धातु-युक्त जलीय द्रव चूना पत्थर जैसी कार्बोनेट चट्टानों के संपर्क में आते हैं। ये द्रव कार्बोनेट खनिजों को घोल देते हैं और उनके स्थान पर नए अयस्क खनिज निक्षेपित करते हैं। यह एक शुद्ध प्रतिस्थापन प्रक्रिया है जिसमें पोषक चट्टान का रासायनिक संगठन बदल जाता है। ये निक्षेप अपनी जटिल खनिज संरचना और उच्च ग्रेड के लिए आर्थिक रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण माने जाते हैं, जो औद्योगिक धातुकर्म के लिए आवश्यक हैं।

200. (C) प्रकाश बल्बों में फिलामेंट के रूप में।
जस्ता एक उपयोगी औद्योगिक धातु है, लेकिन इसका उपयोग प्रकाश बल्बों में फिलामेंट के रूप में नहीं किया जा सकता। इसका कारण जस्ते का बहुत कम गलनांक (420 डिग्री सेल्सियस) है, जबकि फिलामेंट को अत्यधिक उच्च तापमान सहन करने की आवश्यकता होती है जिसके लिए टंगस्टन का उपयोग किया जाता है। जस्ते के वास्तविक महत्वपूर्ण उपयोगों में पीतल बनाना और लोहे को जंग से बचाने के लिए गैल्वेनाइजेशन शामिल है। अतः विकल्प C वैज्ञानिक रूप से गलत है और जस्ते के भौतिक गुणों के विरुद्ध है।

201. (C) खोंडालाइट्स और चारनोकाइट्स का लैटेरिटाइजेशन
भारत के पूर्वी तट के बॉक्साइट निक्षेपों का निर्माण प्राचीन चट्टानों के लैटेरिटाइजेशन (तीव्र रासायनिक अपक्षय) से हुआ है। उष्णकटिबंधीय जलवायु में भारी वर्षा के कारण सिलिका निक्षालित हो गई, जिससे अघुलनशील एल्यूमीनियम ऑक्साइड का संकेंद्रण हुआ। यह दुनिया के सबसे बड़े बॉक्साइट भंडारों में से एक है, जो एल्यूमीनियम उत्पादन के लिए भारत को रणनीतिक लाभ प्रदान करता है। यह प्रक्रिया लाखों वर्षों के दौरान हुई है और यह क्षेत्र देश की औद्योगिक शक्ति को दर्शाता है, जो महत्वपूर्ण और विशाल है।

भूगर्भीय कारकों पर निर्भर करती हैं, जो इसे इस विशिष्ट उत्पत्ति से अलग करती हैं।

183. (B) पोर्फिरी कॉपर निक्षेप
मध्य प्रदेश के बालाघाट जिले में स्थित मलांजखंड निक्षेप भारत का सबसे बड़ा और महत्वपूर्ण तांबा भंडार है। भूगर्भीय रूप से इसे पोर्फिरी कॉपर निक्षेप के रूप में वर्गीकृत किया गया है, जहाँ तांबा खनिज ग्रेनाइटिक चट्टानों के भीतर शिराओं के रूप में पाया जाता है। यह भारत में इस प्रकार का एकमात्र बड़ा निक्षेप है। यहाँ का खनन ओपन-कास्ट पद्धति से किया जाता है, जो देश के कुल तांबा उत्पादन में एक विशाल और निरंतर योगदान प्रदान करता है और औद्योगिक आधार बनाता है।

184. (A) A and R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
खनिज जनन क्रम का अध्ययन अयस्क निक्षेप की पूरी विकास यात्रा को समझने के लिए अनिवार्य है। यह वह क्रम है जिसमें खनिज एक के बाद एक निक्षेपित होते हैं, जो यह दर्शाता है कि समय के साथ द्रवों के तापमान और रासायनिक संरचना में क्या बदलाव आए। यह जानकारी न केवल वैज्ञानिक रूप से महत्वपूर्ण है, बल्कि अन्वेषण के दौरान अयस्क के समृद्ध क्षेत्रों की भविष्यवाणी करने में भी मदद करती है। अतः कथन और कारण दोनों सत्य और तार्किक हैं।

185. (A) ऑनशोर तेल और गैस क्षेत्र
गुजरात में स्थित कैम्बे बेसिन भारत का एक अत्यंत महत्वपूर्ण ऑनशोर पेट्रोलियम बेसिन है। इसमें अंकलेश्वर और मेहसाणा जैसे कई प्रमुख तेल और गैस क्षेत्र शामिल हैं। इस बेसिन का निर्माण तृतीयक काल के दौरान विवर्तनिक दरार प्रक्रिया से हुआ था। यहाँ पेट्रोलियम मुख्य रूप से बलुआ पत्थर परतों में पाया जाता है। यह क्षेत्र दशकों से भारत के घरेलू ऊर्जा उत्पादन का एक मजबूत आधार बना हुआ है और यहाँ अन्वेषण आज भी निरंतर जारी है, जो ऊर्जा सुरक्षा प्रदान करता है।

186. (C) यह घरेलू स्तर पर प्रचुर मात्रा में उत्पादित होता है।
क्रिटिकल खनिज की मुख्य विशेषता यह है कि यह घरेलू स्तर पर प्रचुर मात्रा में उपलब्ध नहीं होता, बल्कि इसकी आपूर्ति के लिए देश को आयात पर निर्भर रहना पड़ता है। चूंकि ये खनिज आधुनिक तकनीक के लिए आवश्यक हैं और इनका कोई आसान विकल्प नहीं है, इसलिए इनकी आपूर्ति में आने वाला व्यवधान अर्थव्यवस्था के लिए बड़ा खतरा बन सकता है। विकल्प C गलत है क्योंकि यदि खनिज प्रचुर मात्रा में घरेलू रूप से उपलब्ध है, तो उसे क्रिटिकल नहीं माना जाएगा।

187. (A) P-3, Q-1, R-4, S-2
पेट्रोलियम प्रणाली के घटक मिलकर तेल के संचयन को संभव बनाते हैं। स्रोत चट्टान कार्बनिक समृद्ध होती है जहाँ हाइड्रोकार्बन पैदा होते हैं। भंडार चट्टान वह छिद्रपूर्ण पत्थर है जहाँ तेल जमा होता है। कैप रॉक एक अभेद्य परत है जो तेल को ऊपर भागने से रोकती है, और ट्रैप वह विशेष भूगर्भीय आकार है जो तेल को एक व्यावसायिक भंडार के रूप में एकत्रित करता है। इन चारों घटकों का सही क्रम में होना ही एक तेल क्षेत्र के निर्माण के लिए अनिवार्य है।

188. (C) अल्ट्रामाफिक चट्टानों का तीव्र उष्णकटिबंधीय अपक्षय।
लैटेरिटिक निकेल निक्षेपों का निर्माण अवशिष्ट संकेंद्रण की प्रक्रिया से होता है। जब निकेल युक्त अल्ट्रामाफिक चट्टानें गर्म और आर्द्र उष्णकटिबंधीय जलवायु में तीव्र अपक्षय से गुजरती हैं, तो सिलिका जैसे तत्व पानी में घुलकर बह जाते हैं। पीछे बचा हुआ आयरन और निकेल ऑक्साइड के रूप में मिट्टी की ऊपरी परतों में संकेंद्रित हो जाता है। ओडिशा का सुकिंदा क्षेत्र भारत में इस प्रकार के निकेल संवर्धन का एक प्रमुख उदाहरण है, जो आर्थिक रूप से बहुत मूल्यवान और महत्वपूर्ण है।

189. (B) विट्रेन लकड़ी के ऊतकों से प्राप्त होता है, जबकि फ्यूसेन चारकोल जैसा होता है।
विट्रेन और फ्यूसेन कोयले के दो महत्वपूर्ण स्थूल लिथोटाइप हैं जिनकी उत्पत्ति अलग परिस्थितियों में हुई है। विट्रेन चमकीला होता है और पौधों के लकड़ी वाले ऊतकों के ऑक्सीजन रहित वातावरण में संरक्षण से बनता है। इसके विपरीत, फ्यूसेन सुस्त और चारकोल जैसा होता है, जिसका निर्माण संभवतः कोयला दलदलों में लगी प्राकृतिक आग के दौरान पौधों के आंशिक रूप से जलने से हुआ था। यह अंतर उनकी रासायनिक संरचना और दहन गुणों में स्पष्ट रूप से दिखाई देता है, जो वर्गीकरण का आधार है।

190. (B) कैल्शियम और सल्फर प्रदान करने वाले मृदा सुधारक के रूप में।
कृषि में जिप्सम एक अत्यंत उपयोगी खनिज है जिसका उपयोग मुख्य रूप से मिट्टी की संरचना में सुधार करने के लिए किया जाता है। यह पौधों को दो आवश्यक पोषक तत्व, कैल्शियम और सल्फर प्रदान करता है, जो उनकी वृद्धि के लिए महत्वपूर्ण हैं। इसके अलावा, जिप्सम विशेष रूप से क्षारीय मिट्टी के उपचार में प्रभावी है, क्योंकि यह मिट्टी से अतिरिक्त सोडियम को हटाने में मदद करता है और जल धारण क्षमता को बढ़ाता है। यह मिट्टी की गुणवत्ता सुधारने के लिए एक प्रभावी समाधान है।

191. (B) मैग्नेटाइट लौह अयस्क
कर्नाटक के चिकमगलूर जिले में स्थित कुद्रेमुख अपने विशाल मैग्नेटाइट लौह अयस्क भंडारों के लिए विश्व स्तर पर प्रसिद्ध रहा है। यहाँ पाया जाने वाला अयस्क मुख्य रूप से प्राचीन चट्टानों के भीतर स्थित है। हालांकि वर्तमान में पर्यावरणीय कारणों और वन्यजीव संरक्षण के लिए यहाँ खनन कार्य बंद कर दिया गया है, लेकिन भूगर्भीय रूप से यह भारत का एक प्रमुख लौह अयस्क केंद्र माना जाता है। यहाँ का अयस्क अपनी विशिष्ट चुंबकीय प्रकृति और शुद्धता के लिए जाना जाता है, जो औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण है।

192. (C) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।
अधिकांश खनिज निक्षेप सतह पर स्पष्ट रूप से दिखाई नहीं देते; वे मिट्टी या अन्य चट्टानी परतों के नीचे छिपे होते हैं। इसलिए, केवल दृश्य अवलोकन से सभी अयस्कों को खोजना असंभव है। आधुनिक खनिज अन्वेषण में भू-भौतिकीय विधियों और भू-रासायनिक तकनीकों का उपयोग किया जाता है ताकि उपसतह की विसंगतियों को पहचाना जा सके। अतः पहला कथन गलत है क्योंकि यह अयस्क खोज की जटिलता को

ले जाता है। जब यह जल नीचे जल स्तर पर पहुँचता है, तो ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में धातुएं पुनः सल्फाइड के रूप में संकेंद्रित हो जाती हैं। यह प्रक्रिया एक समृद्ध द्वितीयक अयस्क क्षेत्र बनाती है जो अक्सर प्राथमिक अयस्क से अधिक लाभप्रद होता है और लाभदायक है।

212. (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
कृष्णा-गोदावरी बेसिन भारत के पूर्वी तट पर स्थित एक प्रमुख गहरे जल का अन्वेषण क्षेत्र है जहाँ विशाल गैस भंडारों की खोज की गई है। हालांकि, भारत में पेट्रोलियम अन्वेषण केवल ओएनजीसी तक सीमित नहीं है; इसमें ऑयल इंडिया लिमिटेड और कई निजी क्षेत्र की कंपनियां जैसे रिलायंस भी सक्रिय रूप से शामिल हैं। अतः पहला कथन भारत की वर्तमान ऊर्जा संभावनाओं को सही दर्शाता है, लेकिन दूसरा कथन अन्वेषण क्षेत्र में कंपनियों की भागीदारी के बारे में गलत जानकारी प्रदान करता है।

213. (A) कार्बोनेट-समृद्ध पोषक चट्टानों से जुड़े संस्पर्श मेटासोमैटिज्म।
'स्कार्ण' एक विशिष्ट प्रकार का खनिज निक्षेप है जो तब बनता है जब आग्नेय अंतर्भेदन से निकलने वाले गर्म द्रव आस-पास की कार्बोनेट चट्टानों के साथ प्रतिक्रिया करते हैं। इस प्रक्रिया में पोषक चट्टान के खनिजों का रासायनिक प्रतिस्थापन होता है और लोहे, तांबे या सोने के अयस्क निक्षेपित होते हैं। यह प्रक्रिया उच्च तापमान पर होती है और आग्नेय और कायांतरित भूविज्ञान के बीच जटिल संबंधों का उत्कृष्ट उदाहरण है। ये निक्षेप उच्च ग्रेड के लिए आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण माने जाते हैं।

214. (B) फॉस्फेट उर्वरकों के निर्माण में
एपेटाइट फॉस्फोरस का सबसे प्रमुख और प्रचुर मात्रा में पाया जाने वाला खनिज है। इसका सबसे महत्वपूर्ण आर्थिक उपयोग फॉस्फेट उर्वरकों के निर्माण में किया जाता है, जो कृषि उत्पादकता बढ़ाने के लिए अनिवार्य हैं। पौधों की वृद्धि के लिए फॉस्फोरस एक महत्वपूर्ण पोषक तत्व है और एपेटाइट इसे उपलब्ध कराने का मुख्य प्राकृतिक स्रोत है। हालांकि इसके कुछ पारदर्शी रूपों को रत्न के रूप में उपयोग किया जाता है, लेकिन इसका मुख्य औद्योगिक मूल्य रासायनिक और उर्वरक क्षेत्र में ही निहित है।

215. (C) मैंगनीज
'गोंडाइट श्रृंखला' भारत में मैंगनीज के निक्षेपों से जुड़ी एक विशिष्ट कायांतरित चट्टान श्रृंखला है, जो मध्य प्रदेश और महाराष्ट्र की मैंगनीज पट्टी में पाई जाती है। भूगर्भीय रूप से, ये चट्टानें मैंगनीज से भरपूर अवसादी निक्षेपों के क्षेत्रीय कायांतरण द्वारा बनी हैं। इनमें विशिष्ट मैंगनीज सिलिकेट खनिज प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। यह श्रृंखला भारत में मैंगनीज अयस्क की उत्पत्ति और वितरण को समझने के लिए एक अत्यंत महत्वपूर्ण भूगर्भीय संकेतक मानी जाती है, जो अन्वेषण में बहुत सहायक है।

216. (A) एक अपनति (Anticline)
पेट्रोलियम भूविज्ञान में एक अपनति संरचनात्मक ट्रैप का सबसे उत्कृष्ट और सामान्य उदाहरण है। अपनति चट्टान की परतों का एक मेहराबदार वलन है जहाँ परतों का झुकाव बाहर की ओर होता है। चूंकि तेल और गैस ऊपर की ओर प्रवास करते हैं, वे इस वलन के सबसे ऊंचे हिस्से में एकत्रित हो जाते हैं, बशर्ते उनके ऊपर एक अभेद्य कैप रॉक मौजूद हो। अन्य विकल्प स्तरिकी ट्रैप की श्रेणी में आते हैं। अपनति की पहचान करना तेल अन्वेषण में एक प्राथमिक और महत्वपूर्ण लक्ष्य होता है।

217. (D) अभ्रक
सीमेंट निर्माण में चूना पत्थर, शेल और जिप्सम सबसे अनिवार्य और सामान्य रूप से उपयोग किए जाने वाले खनिज हैं। चूना पत्थर मुख्य घटक है, मिट्टी सिलिका प्रदान करती है, और जिप्सम सीमेंट के जमने के समय को नियंत्रित करने के लिए मिलाया जाता है। इसके विपरीत, अभ्रक का सीमेंट के रासायनिक संघटन या निर्माण प्रक्रिया में कोई प्राथमिक कार्य नहीं होता है; इसका उपयोग मुख्य रूप से विद्युत विसंवाहकों में किया जाता है। अतः अभ्रक सीमेंट उद्योग के लिए एक प्रासंगिक खनिज नहीं है।

218. (C) टिन
हरियाणा के भिवानी जिले में स्थित तोशाम पहाड़ी क्षेत्र भारत में टिन के खनिजीकरण के लिए जाना जाने वाला एक महत्वपूर्ण भूगर्भीय स्थल है। यहाँ टिन मुख्य रूप से कैसिटेराइट के रूप में ग्रेनाइटिक चट्टानों और उनसे जुड़ी जलतापीय शिराओं में पाया जाता है। यद्यपि भारत में टिन का उत्पादन मुख्य रूप से छत्तीसगढ़ के बस्तर क्षेत्र तक सीमित है, लेकिन तोशाम का निक्षेप उत्तर भारत में इस दुर्लभ धातु की उपस्थिति का एक प्रमुख उदाहरण है। यह अन्वेषण देश की टिन आत्मनिर्भरता के लिए महत्वपूर्ण है।

219. (C) खनिज के आर्थिक रूप से खनन योग्य होने के लिए आवश्यक न्यूनतम ग्रेड।
'कट-ऑफ ग्रेड' खनिज अर्थशास्त्र में वह महत्वपूर्ण सीमा है जो यह निर्धारित करती है कि किसी अयस्क के एक विशिष्ट भाग का खनन करना लाभदायक होगा या नहीं। यह वह न्यूनतम धातु सांद्रता है जिसके नीचे खनन की लागत अयस्क के मूल्य से अधिक हो जाती है। यह ग्रेड धातु की बाजार कीमतों और उपलब्ध तकनीक के साथ बदलता रहता है। कट-ऑफ ग्रेड से ऊपर की सामग्री को 'अयस्क' माना जाता है, जबकि इसके नीचे की सामग्री को बेकार चट्टान के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।

220. (C) भू-भौतिकीय विधियाँ जैसे इंड्यूस्ड पोलराइजेशन (IP)
दबे हुए सल्फाइड अयस्क पिंडों की खोज के लिए भू-भौतिकीय विधियाँ सबसे प्रभावी होती हैं। इंड्यूस्ड पोलराइजेशन एक ऐसी तकनीक है जो सल्फाइड खनिजों की विद्युत आवेश धारण करने की क्षमता का उपयोग करती है। जब जमीन में विद्युत प्रवाह भेजा जाता है, तो सल्फाइड पिंड एक कैपेसिटर की तरह व्यवहार करते हैं, जिसका मापन उपसतह में उनकी स्थिति और विस्तार का संकेत देता है। दृश्य अवलोकन केवल सतही

258. (A) खनिज संसाधनों से समृद्ध देश की अर्थव्यवस्था हमेशा अत्यधिक विकसित होती है।
यह धारणा गलत है कि खनिज संसाधनों की प्रचुरता हमेशा अत्यधिक विकसित अर्थव्यवस्था की गारंटी देती है। इसे संसाधन अभिशाप भी कहा जाता है, जहाँ केवल संसाधनों पर निर्भरता अन्य आर्थिक क्षेत्रों के विकास को रोक सकती है। वास्तविक आर्थिक विकास खनिजों के प्रबंधन, तकनीक और सही नीतियों पर निर्भर करता है। अन्य विकल्प खनिज अर्थशास्त्र के सिद्धांतों को सही ढंग से दर्शाते हैं, जिसमें खनिज नीतियों का महत्व और रणनीतिक खनिजों की सुरक्षा शामिल है। यह संसाधनों के कुशल उपयोग पर आधारित है।

259. (B) मैसिरल व्यक्तिगत कार्बनिक कण है, जबकि माइक्रोलिथोटाइप मैसिरल्स का जुड़ाव है।
कोयला पेट्रोलॉजी में मैसिरल और माइक्रोलिथोटाइप के बीच का अंतर पैमाने का है। मैसिरल कोयले का सबसे छोटा सूक्ष्म घटक है, जो पौधों के विशिष्ट हिस्सों से प्राप्त होता है। माइक्रोलिथोटाइप्स मैसिरल्स के वे प्राकृतिक समूह हैं जो सूक्ष्मदर्शी के नीचे 50 माइक्रोमीटर से अधिक चौड़ी परतों के रूप में दिखाई देते हैं। जिस प्रकार खनिज चट्टान बनाते हैं, उसी प्रकार मैसिरल्स मिलकर माइक्रोलिथोटाइप्स का निर्माण करते हैं। यह सूक्ष्म विश्लेषण कोयले के तकनीकी व्यवहार को समझने के लिए अनिवार्य और वैज्ञानिक पद्धति है।

260. (B) सल्फाइड
सुपरजीन संवर्धन एक ऐसी प्रक्रिया है जो विशेष रूप से प्राथमिक सल्फाइड अयस्क निक्षेपों को समृद्ध करती है। जब वायुमंडलीय ऑक्सीजन और वर्षा जल सल्फाइड अयस्क के संपर्क में आते हैं, तो वे धातुओं को घोलकर नीचे ले जाते हैं। जल स्तर के पास, ये धातुएं पुनः द्वितीयक सल्फाइड खनिजों के रूप में संकेंद्रित हो जाती हैं। यह प्रक्रिया एक बहुत ही उच्च श्रेणी का सल्फाइड क्षेत्र बनाती है, जो खनन के लिए अत्यंत लाभदायक होता है। यह ऑक्साइड क्षेत्रों के नीचे स्थित होता है और अयस्क की गुणवत्ता बढ़ाता है।

261. (B) ओडिशा और आंध्र प्रदेश में बॉक्साइट
पूर्वी घाट की खोंडालाइट समूह की चट्टानें भारत के पूर्वी तट पर विशाल बॉक्साइट निक्षेपों के निर्माण के लिए उत्तरदायी जनक चट्टानें हैं। लाखों वर्षों के तीव्र उष्णकटिबंधीय अपक्षय के कारण, इन चट्टानों से सिलिका हट गई और एल्यूमीनियम ऑक्साइड का संकेंद्रण हुआ, जिससे बॉक्साइट बना। यह प्रक्रिया ओडिशा के पंचपटमाली क्षेत्रों में प्रमुखता से देखी जाती है। यह क्षेत्र भारत को वैश्विक एल्यूमीनियम मानचित्र पर महत्वपूर्ण स्थान प्रदान करता है, जो इसकी औद्योगिक शक्ति को दर्शाता है और आर्थिक विकास का आधार है।

262. (D) 1, 2 और 3
सीसा और जस्ता के भूविज्ञान के संबंध में तीनों कथन पूरी तरह सटीक हैं। गैलेना और स्फैलेराइट इनके मुख्य सल्फाइड अयस्क हैं और ये अक्सर जलतापीय प्रक्रियाओं के दौरान एक साथ शिराओं में पाए जाते हैं। राजस्थान के जावर और रामपुरा-अगुचा क्षेत्र भारत में इन धातुओं के उत्पादन के सबसे बड़े केंद्र हैं। इन धातुओं का औद्योगिक महत्व बहुत अधिक है, जहाँ जस्ता गैल्वेनाइजेशन और सीसा बैटरी के लिए अनिवार्य है। यह भौगोलिक और खनिज जानकारी भारत की धातु आपूर्ति श्रृंखला के लिए आधार है।

263. (B) रासायनिक संरचना और क्रिस्टल संरचना में अंतर।
एस्बेस्टस एक व्यावसायिक शब्द है जिसका उपयोग विभिन्न रेशेदार सिलिकेट खनिजों के लिए किया जाता है। इनके बीच अंतर करने का प्राथमिक वैज्ञानिक आधार उनकी रासायनिक और क्रिस्टल संरचना है। क्राइसोटैल एक परतदार सिलिकेट है जो मुड़कर रेशे बनाता है, जबकि एम्फीबोल एस्बेस्टस की संरचना जंजीरनुमा सिलिकेट की होती है। केवल रंग के आधार पर इनकी पहचान करना मुश्किल है क्योंकि इनके गुण ओवरलैप करते हैं। यह विश्लेषण इनके औद्योगिक गुणों और स्वास्थ्य संबंधी जोखिमों को समझने के लिए अत्यंत आवश्यक है।

264. (B) अयस्क निर्माण और बाद के विरूपण के इतिहास को समझना।
अयस्क की बनावट और संरचना का अध्ययन करने का मुख्य उद्देश्य उस अयस्क पिंड की पूरी विकास कहानी को उजागर करना है। यह अध्ययन बताता है कि खनिजों का क्रिस्टलीकरण किस क्रम में हुआ और क्या अयस्क पर किसी विवर्तनिक बलों का प्रभाव पड़ा। यह जानकारी न केवल वैज्ञानिक अनुसंधान के लिए महत्वपूर्ण है, बल्कि यह खनन इंजीनियरों को अयस्क के लाभकारीकरण के लिए सबसे कुशल और किफायती धातुकर्म विधि चुनने में भी अनिवार्य रूप से मदद करती है, जिससे संसाधनों का पूर्ण और उचित उपयोग होता है।

265. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
बॉम्बे हाई अरब सागर में स्थित भारत का सबसे बड़ा पेट्रोलियम क्षेत्र है, जो देश के घरेलू तेल उत्पादन में निर्णायक भूमिका निभाता है। इसकी भूगर्भीय सफलता का रहस्य यहाँ की विशाल अपनति संरचना में छिपा है, जो एक आदर्श तेल ट्रैप के रूप में कार्य करती है। यहाँ पेट्रोलियम मुख्य रूप से मियोसीन युग की छिद्रपूर्ण चूना पत्थर परतों में संचित है, जो ऊपर से अभेद्य कैप रॉक द्वारा सुरक्षित है। चूंकि कारण सीधे तौर पर इस क्षेत्र के संरचनात्मक नियंत्रण की सही व्याख्या करता है, दोनों कथन पूर्णतः सत्य हैं।

266. (A) स्टेनलेस स्टील और अन्य मिश्र धातुओं के निर्माण में।
टंगस्टन का सबसे महत्वपूर्ण औद्योगिक उपयोग इस्पात को असाधारण कठोरता और तापीय प्रतिरोध प्रदान करने के लिए मिश्र धातु तत्व के रूप में किया जाता है। उच्च गति वाले स्टील में इसका उपयोग कटिंग टूल्स बनाने के लिए किया जाता है जो अत्यधिक गर्मी में भी अपनी धार बनाए रखते हैं। हालांकि टंगस्टन का उपयोग प्रकाश बल्बों में भी होता है, लेकिन औद्योगिक खपत का सबसे बड़ा हिस्सा धातुकर्म के क्षेत्र में ही होता है। अन्य विकल्प टंगस्टन के ज्ञात गुणों और उसके वैश्विक उपयोग पैटर्न के अनुरूप नहीं हैं।

230. (C) लौह अयस्क
कर्नाटक का चिकमगलूर जिला अपने विशाल और उच्च श्रेणी के लौह अयस्क निक्षेपों के लिए ऐतिहासिक रूप से प्रसिद्ध है। यहाँ बाबाबुदन पहाड़ियों और कुद्रेमुख क्षेत्र में हेमेटाइट और मैग्नेटाइट के समृद्ध भंडार पाए जाते हैं। बाबाबुदन पहाड़ियों को भारत में आधुनिक लौह अयस्क खनन का जन्मस्थान माना जाता है। यद्यपि कुद्रेमुख में पर्यावरणीय कारणों से खनन बंद है, लेकिन चिकमगलूर की भूगर्भीय संरचना आज भी देश के प्रमुख लौह-समृद्ध क्षेत्रों में से एक है। यह क्षेत्र भारत के औद्योगिक विकास में महत्वपूर्ण स्तंभ रहा है।

231. (B) फिक्स्ड कार्बन और वाष्पशील पदार्थ का प्रतिशत
कोयले की 'रैंक' उसकी परिपक्वता का वैज्ञानिक माप है जो मुख्य रूप से उसके रासायनिक संघटन द्वारा निर्धारित की जाती है। जैसे-जैसे कोयला परिपक्व होता है, उसमें फिक्स्ड कार्बन का प्रतिशत बढ़ता जाता है, जबकि नमी और वाष्पशील पदार्थ की मात्रा कम होती जाती है। यही कारण है कि उच्च रैंक वाले कोयले, जैसे एंथ्रेसाइट, अधिक गर्मी पैदा करते हैं और कम धुआं छोड़ते हैं। रैंक का प्राथमिक निर्धारण कार्बन और वाष्पशील पदार्थों के अनुपात से ही होता है, जो इसकी ऊर्जा क्षमता दर्शाता है।

232. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
सोना एक अद्वितीय धातु है जो अपनी अत्यधिक रासायनिक निष्क्रियता के कारण प्रकृति में अक्सर अपने 'मूल रूप' में पाई जाती है। इसके उच्च विशिष्ट गुरुत्व और अपक्षय के प्रति प्रतिरोध के कारण, जब स्वर्ण-युक्त चट्टानों का क्षरण होता है, तो सोने के कण नदी के तलों पर प्लेसर निक्षेपों के रूप में आसानी से संकेंद्रित हो जाते हैं। अतः दोनों कथन सोने की प्राकृतिक प्राप्ति और उसके यांत्रिक संकेंद्रण की प्रक्रिया का सटीक और वैज्ञानिक वर्णन करते हैं। यह इसकी आर्थिक उपलब्धता का आधार है।

233. (D) उच्च श्रेणी का कोकिंग कोल
राजस्थान भारत का समृद्ध खनिज उत्पादक राज्य है जो सीसा, जस्ता और जिप्सम के उत्पादन में अग्रणी है। जावर और खेतड़ी इसके प्रमुख केंद्र हैं। हालांकि, राजस्थान में उच्च श्रेणी का कोकिंग कोल नहीं पाया जाता; यहाँ मिलने वाला कोयला मुख्य रूप से निम्न श्रेणी का लिग्नाइट है, जो बीकानेर क्षेत्रों में पाया जाता है। कोकिंग कोल के मुख्य भंडार भारत के पूर्वी हिस्से, विशेष रूप से झारखंड में स्थित हैं। अतः विकल्प D राजस्थान के खनिज संसाधनों के संदर्भ में पूरी तरह गलत है।

234. (B) न्यूमैटोलिटिक से जलतापीय
कैसिटेराइट का ग्रेनाइट और पेगमेटाइट के साथ जुड़ाव एक विशिष्ट भूगर्भीय खनिजीकरण प्रक्रिया को दर्शाता है। यह प्रक्रिया मैग्मा के क्रिस्टलीकरण के अंतिम चरणों में शुरू होती है जहाँ वाष्पशील पदार्थ सक्रिय होते हैं, और धीरे-धीरे गर्म जलीय द्रवों में बदल जाते हैं। ये द्रव टिन को दरारों और शिराओं में परिवहन और निक्षेपित करते हैं। यह प्रक्रिया अक्सर पोषक चट्टान के तीव्र परिवर्तन के साथ होती है। यह अवसादी प्रक्रियाओं से पूरी तरह अलग और उच्च-तापमान वाली घटना है, जो टिन निक्षेप बनाती है।

235. (B) हाइड्रोजेनस/ऑथिजेनिक अवसादी निक्षेप
समुद्र तल पर पाए जाने वाले मैगनीज नोड्यूल्स 'ऑथिजेनिक' निक्षेपों के उत्कृष्ट उदाहरण हैं। इनका निर्माण तब होता है जब समुद्री जल में घुले हुए खनिज बहुत ही धीमी गति से किसी केंद्रक के चारों ओर सीधे अवक्षेपित होते हैं। यह प्रक्रिया लाखों वर्षों तक चलती है और इसके लिए बहुत ही शांत गहरे समुद्री वातावरण की आवश्यकता होती है। यह प्लेसर या जलतापीय प्रक्रियाओं से अलग है क्योंकि यह सीधे समुद्री जल की रासायनिक प्रतिक्रिया पर आधारित है, न कि यांत्रिक छंटाई पर।

236. (B) पर्यावरण संरक्षण के साथ वैज्ञानिक खनन सुनिश्चित करना।
खनिज संरक्षण और विकास नियम भारत में एक नियामक ढांचा प्रदान करते हैं जिनका लक्ष्य खनिज संसाधनों का इष्टतम और वैज्ञानिक उपयोग सुनिश्चित करना है। ये नियम व्यवस्थित खनन योजनाएं बनाना अनिवार्य बनाते हैं ताकि खनिजों की बर्बादी कम हो और पर्यावरण को होने वाला नुकसान न्यूनतम रहे। इसमें खनन के बाद भूमि की बहाली और कचरा प्रबंधन के कड़े प्रावधान शामिल हैं। यह नियम राष्ट्रीय खनिज संपदा की सुरक्षा और खनन क्षेत्र के टिकाऊ विकास के लिए अनिवार्य मार्गदर्शन प्रदान करते हैं।

237. (B) लौह अयस्क, टिन और बॉक्साइट
मध्य भारत का बस्तर क्रेटन, जो छत्तीसगढ़ में स्थित है, एक प्राचीन और खनिज-समृद्ध क्षेत्र है। यह क्षेत्र बैलाडिला में स्थित विश्व स्तरीय उच्च श्रेणी के हेमेटाइट लौह अयस्क निक्षेपों के लिए जाना जाता है। इसके अलावा, बस्तर भारत में टिन का एकमात्र प्रमुख उत्पादक क्षेत्र है। यहाँ बॉक्साइट के भी महत्वपूर्ण भंडार पाए जाते हैं जो लैटेरिटिक अपक्षय से बने हैं। यह क्रेटन अपनी भूगर्भीय विविधता के कारण भारत की धातु आपूर्ति के लिए एक रणनीतिक और महत्वपूर्ण केंद्र बना हुआ है।

238. (A) वोल्फ्रामाइट और शेलाइट
वोल्फ्रामाइट और शेलाइट टंगस्टन धातु के दो सबसे महत्वपूर्ण और व्यावसायिक रूप से निकाले जाने वाले अयस्क खनिज हैं। ये दोनों खनिज अक्सर उच्च तापमान वाली जलतापीय शिराओं और ग्रेनाइट के संपर्क क्षेत्रों में पाए जाते हैं। टंगस्टन का उपयोग इसकी असाधारण कठोरता और उच्च गलनांक के कारण आधुनिक रक्षा और एयरोस्पेस उद्योगों में अपरिहार्य है। अन्य विकल्प अलग धातुओं के लिए प्रमुख हैं, जैसे कैसिटेराइट टिन के लिए और इल्मेनाइट टाइटेनियम के लिए प्राथमिक स्रोत हैं। यह रणनीतिक रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण खनिज है।

239. (C) तापमान और दफन की अवधि।
पेट्रोलियम के निर्माण में 'समय' और 'तापमान' दो सबसे निर्णायक कारक हैं। जब कार्बनिक पदार्थ युक्त अवसाद गहरे दबे होते हैं, तो वे पृथ्वी की आंतरिक गर्मी के प्रभाव में आते

क्रिस्टलीकरण के अंतिम चरणों में होता है जहाँ जल और वाष्पशील तत्वों की उच्च सांद्रता बड़े क्रिस्टल के विकास में मदद करती है। ये चट्टानें अक्सर दुर्लभ धातु निक्षेपों का प्रमुख स्रोत होती हैं। बेसाल्ट जैसे अन्य आग्नेय पिंडों में आमतौर पर ये विशिष्ट खनिज और इतनी मोटी बनावट नहीं पाई जाती है, जो पेगमेटाइट को विशिष्ट बनाती है।

277. (C) द्वितीयक प्रवास और संचयन
पेट्रोलियम भूविज्ञान में 'द्वितीयक प्रवास' वह प्रक्रिया है जिसमें हाइड्रोकार्बन अपनी स्रोत चट्टान से बाहर निकलने के बाद अधिक पारगम्य भंडार चट्टान के भीतर गति करते हैं। यह गति तब तक जारी रहती है जब तक कि वे एक ट्रैप या भूगर्भीय बाधा तक नहीं पहुँच जाते जहाँ वे एकत्रित हो जाते हैं। संचयन इस पूरी प्रक्रिया का अंतिम चरण है जहाँ तेल और गैस एक आर्थिक रूप से निष्कर्षण योग्य भंडार बनाते हैं। प्राथमिक प्रवास केवल स्रोत चट्टान से बाहर निकलने को कहते हैं, जबकि संचयन के लिए यह अनिवार्य है।

278. (C) उच्च विशिष्ट गुरुत्व
बेराइट का सबसे महत्वपूर्ण गुण इसका 'उच्च विशिष्ट गुरुत्व' है, जो एक अधात्विक खनिज के लिए असाधारण है। पेट्रोलियम उद्योग में, इसे ड्रिलिंग मड में वेटिंग एजेंट के रूप में मिलाया जाता है ताकि ड्रिलिंग के दौरान उत्पन्न होने वाले उच्च उपसतह दबाव को संतुलित किया जा सके। यह भारी मड गैस और तेल के अचानक बाहर निकलने को रोकने में मदद करती है। बेराइट की रासायनिक निष्क्रियता भी इसे इस कार्य के लिए आदर्श बनाती है। अन्य गुण जैसे कठोरता इस विशिष्ट अनुप्रयोग के लिए उतने महत्वपूर्ण नहीं हैं।

279. (C) समान रेत से भरा युवा बेसिन।
महत्वपूर्ण खनिज निक्षेप आमतौर पर सक्रिय भूगर्भीय प्रक्रियाओं जैसे ज्वालामुखी, भ्रंश या कायांतरण के क्षेत्रों में पाए जाते हैं। एक युवा बेसिन जो केवल समान रेत से भरा है, विवर्तनिक रूप से शांत होता है और इसमें खनिज संकेंद्रण के लिए आवश्यक ऊष्मा या रासायनिक द्रवों का अभाव होता है। इसके विपरीत प्राचीन क्रेटन और रिफ्ट घाटियाँ धातुजन्य प्रक्रियाओं के लिए आदर्श स्थल माने जाते हैं। अतः रेत से भरे युवा अवसादी बेसिनों में खनिज मिलने की संभावना वैज्ञानिक रूप से सबसे कम होती है, क्योंकि वहाँ सक्रियता नहीं है।

280. (C) पंचपटमाली, ओडिशा
नेशनल एल्युमीनियम कंपनी ओडिशा के कोरापुट जिले में स्थित पंचपटमाली पहाड़ियों में भारत की सबसे बड़ी बॉक्साइट खदान का संचालन करती है। यह निक्षेप अपनी उच्च श्रेणी के बॉक्साइट और विशाल भंडार के लिए जाना जाता है, जो पूरी तरह से लैटेरिटिक अपक्षय का परिणाम है। यहाँ से निकाला गया बॉक्साइट दमनजोड़ी स्थित रिफाइनरी में भेजा जाता है। यह खदान भारत के एल्यूमीनियम उद्योग की रीढ़ है और देश को इस क्षेत्र में वैश्विक स्तर पर प्रतिस्पर्धी बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, जो औद्योगिक आधार है।

281. (C) ठंडा होता आग्नेय अंतर्भेदन
जलतापीय निक्षेपों के निर्माण के लिए आवश्यक प्रचंड ऊष्मा का प्राथमिक स्रोत आमतौर पर गहराई में स्थित एक ठंडा होता आग्नेय अंतर्भेदन होता है। यह मैग्मा पिंड न केवल स्वयं धातु-युक्त द्रव छोड़ता है, बल्कि अपनी गर्मी से आस-पास के भूजल को भी गर्म कर देता है। ये गर्म जलीय द्रव फिर चट्टानों से धातुओं को घोलने और उन्हें दरारों में जमा करने के लिए ऊर्जा प्राप्त करते हैं। सूर्य या घर्षण ऊष्मा इतने बड़े पैमाने पर अयस्क निक्षेपण के लिए आवश्यक निरंतर और उच्च तापमान प्रदान करने में सक्षम नहीं हैं।

282. (A) एंथ्रेसाइट, बिटुमिनस, लिग्नाइट, पीट
कोयले की रैंक उसकी भूगर्भीय परिपक्वता और कार्बन सांद्रता को दर्शाती है। एंथ्रेसाइट उच्चतम रैंक है जिसमें सर्वाधिक कार्बन और ऊर्जा होती है। इसके बाद बिटुमिनस आता है, जो औद्योगिक रूप से सबसे अधिक उपयोग किया जाने वाला कोयला है। लिग्नाइट को भूरा कोयला कहा जाता है और इसमें कार्बन कम होता है। पीट कोयला निर्माण का प्रारंभिक चरण है जिसमें अभी भी पादप पदार्थ दिखाई देते हैं और इसमें नमी सबसे अधिक होती है। यह अनुक्रम कोयले के निर्माण की क्रमिक कायांतरण प्रक्रिया को सही ढंग से प्रस्तुत करता है।

283. (D) 1, 2 और 3
भारत के खनिज अर्थशास्त्र के संबंध में तीनों कथन पूरी तरह सही और प्रासंगिक हैं। खान और खनिज अधिनियम भारत में खनन क्षेत्र का प्राथमिक कानूनी आधार है। रणनीतिक खनिज वे हैं जो राष्ट्रीय रक्षा और उच्च तकनीक के लिए अनिवार्य हैं। खनिज रियायत नियम अन्वेषण और खनन के अधिकार प्रदान करने के लिए एक व्यवस्थित और पारदर्शी रुपरेखा निर्धारित करते हैं। ये तीनों घटक मिलकर देश के खनिज संसाधनों के जिम्मेदार दोहन, राष्ट्रीय सुरक्षा और आर्थिक विकास के बीच एक संतुलित और प्रभावी ढांचा तैयार करते हैं।

284. (B) लौह अयस्क
छत्तीसगढ़ के बालोद जिले में स्थित दल्ली-राजहरा खदानें अपने विशाल और उच्च श्रेणी के हेमेटाइट लौह अयस्क भंडारों के लिए जानी जाती हैं। ये खदानें सार्वजनिक क्षेत्र के भिलाई इस्पात संयंत्र के लिए कच्चे माल का मुख्य और विश्वसनीय स्रोत हैं। यहाँ का अयस्क अपनी शुद्धता के कारण इस्पात निर्माण के लिए अत्यंत उपयुक्त माना जाता है। यह खदान क्षेत्र और इस्पात संयंत्र के बीच का संबंध भारत के औद्योगिक एकीकरण और आत्मनिर्भरता का उत्कृष्ट उदाहरण है, जो दशकों से देश के विकास में योगदान दे रहा है।

285. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
अयस्क सूक्ष्मदर्शिकी केवल एक वैज्ञानिक जिज्ञासा नहीं, बल्कि खनिज प्रसंस्करण के लिए व्यावहारिक रूप से अनिवार्य है। सूक्ष्मदर्शी के नीचे अयस्क की बनावट और खनिजों के बीच के अंतर्वृद्धि संबंधों को देखकर यह पता चलता है कि मूल्यवान अयस्क और गैंग खनिजों को अलग करने के लिए उन्हें कितना बारीक पीसना होगा। यह जानकारी फ्लोटेशन या चुंबकीय पृथक्करण जैसी विधियों के चुनाव में निर्णायक भूमिका

रासायनिक जटिलता को स्पष्ट रूप से समझने के लिए मौलिक आधार प्रदान करता है, जो अन्वेषण में सहायक है।

249. (B) मैग्मा अयस्क निक्षेपों के लिए ऊष्मा, द्रवों और धातुओं का स्रोत हो सकता है।
आर्थिक भूविज्ञान में मैग्मा की भूमिका केवल सीधे खनिज बनाने तक सीमित नहीं है, बल्कि यह एक व्यापक इंजन के रूप में कार्य करता है। यह न केवल अपने भीतर से महत्वपूर्ण धातुओं को प्रदान करता है, बल्कि इसकी प्रचंड ऊष्मा आस-पास के भूजल को गर्म करके उसे एक शक्तिशाली विलायक में बदल देती है। ये द्रव चट्टानों से धातुओं को घोलने और उन्हें नई दरारों में निक्षेपित करने का कार्य करते हैं। अतः मैग्मा कई प्रकार के अयस्क निक्षेपों के निर्माण के लिए जिम्मेदार है।

250. (B) तीसरे चरण में थोरियम आधारित ईंधन का उपयोग।
भारत का तीन चरणों वाला परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम स्वदेशी संसाधनों के इष्टतम उपयोग के लिए बनाया गया है। पहले चरण में प्राकृतिक यूरेनियम, दूसरे चरण में प्लूटोनियम और तीसरे चरण में देश के विशाल थोरियम भंडारों का उपयोग करने की योजना है। इस कार्यक्रम का अंतिम लक्ष्य थोरियम-232 को विखंडनीय यूरेनियम-233 में बदलकर ऊर्जा सुरक्षा में आत्मनिर्भरता प्राप्त करना है। यह रणनीति भारत को भविष्य में विदेशी यूरेनियम आयात पर निर्भरता से मुक्त करने के लिए अत्यंत रणनीतिक और अनिवार्य है।

251. (B) अयस्क द्रवों के कारण पोषक चट्टान में रासायनिक और खनिज संबंधी परिवर्तन।
पोषक चट्टान परिवर्तन जलतापीय निक्षेपण की एक अनिवार्य विशेषता है। जब गर्म, रासायनिक रूप से सक्रिय द्रव चट्टान की दरारों से गुजरते हैं, तो वे आस-पास की चट्टान के साथ प्रतिक्रिया करते हैं। इस प्रक्रिया में चट्टान के मूल खनिज बदलकर नए खनिजों में बदल जाते हैं। अन्वेषण भूवैज्ञानिक इन परिवर्तनों के क्षेत्रों का उपयोग करते हैं ताकि वे छिपे हुए अयस्क पिंडों के केंद्र की ओर बढ़ सकें, क्योंकि ये परिवर्तन अक्सर अयस्क के वास्तविक स्थान का सटीक संकेत देते हैं।

252. (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
राष्ट्रीय खनिज नीति 'शून्य-अपशिष्ट' खनन दृष्टिकोण को बढ़ावा देती है, जिसका अर्थ है कि खनन के दौरान खनिजों की बर्बादी को न्यूनतम किया जाना चाहिए। इसमें निम्न-श्रेणी के अयस्कों के साथ-साथ उप-उत्पादों का भी कुशल निष्कर्षण शामिल है, ताकि संसाधनों का पूर्ण दोहन हो सके। दूसरा कथन गलत है क्योंकि आधुनिक नीति निम्न-श्रेणी के अयस्कों के लाभकारीकरण और मूल्यवर्धन पर जोर देती है। यह दृष्टिकोण संसाधनों के संरक्षण और लंबी अवधि के लिए खनिज सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए अनिवार्य है।

253. (B) कर्नाटक
बायरापुर क्रोमाइट निक्षेप कर्नाटक के हसन जिले में स्थित हैं और यह राज्य में क्रोमाइट के सबसे महत्वपूर्ण स्रोतों में से एक है। भूगर्भीय रूप से, यह क्षेत्र शिस्ट पट्टी का हिस्सा है, जहाँ क्रोमाइट के पिंड अल्ट्रामाफिक चट्टानों के भीतर पाए जाते हैं। यद्यपि भारत का अधिकांश क्रोमाइट ओडिशा से आता है, लेकिन कर्नाटक के ये निक्षेप उच्च श्रेणी के क्रोमियम की आपूर्ति करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। यह क्षेत्र अपनी विशिष्ट खनिज संरचना और प्राचीन आग्नेय प्रक्रियाओं के अध्ययन के लिए महत्वपूर्ण है।

254. (C) निम्न से मध्यम तापमान जलतापीय निक्षेपण
कोबाल्ट-निकेल आर्सेनाइड्स के साथ शिराओं में प्राकृतिक चांदी का पाया जाना एक विशिष्ट खनिजीकरण प्रक्रिया को दर्शाता है। इस प्रकार के निक्षेप आमतौर पर निम्न से मध्यम तापमान वाली जलतापीय प्रणालियों में बनते हैं जहाँ गर्म जलीय घोल दरारों में धातुओं का अवक्षेपण करते हैं। इस प्रक्रिया में चांदी को अक्सर सल्फाइड के साथ शिराओं के रूप में जमा किया जाता है। यह मैग्मीय पृथक्करण से भिन्न है क्योंकि इसमें जलीय द्रवों द्वारा धातुओं का सक्रिय परिवहन और एक विशिष्ट रासायनिक वातावरण में उनका निक्षेपण शामिल है।

255. (B) कोयले के स्थूल दृश्य बैंड
कोयला शब्दावली में 'लिथोटाइप्स' उन भौतिक विशेषताओं को संदर्भित करते हैं जिन्हें नग्न आंखों से कोयला सीम में देखा जा सकता है। ये कोयले के भीतर पाए जाने वाले अलग-अलग चमक और बनावट वाले बैंड हैं, जैसे विट्रेन और ड्यूरेन। यह वर्गीकरण कोयले के सूक्ष्म स्तर पर किए जाने वाले मैसिरल अध्ययन से अलग है। लिथोटाइप्स का अध्ययन कोयले की गुणवत्ता का प्रारंभिक मूल्यांकन करने और इसकी उत्पत्ति के वातावरण को समझने के लिए एक महत्वपूर्ण और त्वरित पद्धति प्रदान करता है, जो औद्योगिक उपयोग हेतु आवश्यक है।

256. (C) जीवाश्मीकरण
अयस्क जनन उन भूगर्भीय प्रक्रियाओं को संदर्भित करता है जिनके द्वारा आर्थिक खनिज निक्षेप बनते हैं। कायांतरित पुनर्गठन, जलतापीय निक्षेपण और मैग्मीय संकेंद्रण अयस्क बनाने की प्रमाणित प्रक्रियाएं हैं। इसके विपरीत, जीवाश्मीकरण मुख्य रूप से जैविक अवशेषों को चट्टान में बदलने की प्रक्रिया है, जिसका उद्देश्य खनिज निक्षेप बनाना नहीं है। हालांकि कोयला और पेट्रोलियम के मामले में यह प्रासंगिक हो सकता है, लेकिन धात्विक अयस्कों के निर्माण के लिए जीवाश्मीकरण को एक प्राथमिक तंत्र के रूप में मान्यता नहीं दी जाती।

257. (B) यूरेनियम और तांबा
भारत में मोलिब्डेनम की प्राप्ति अक्सर स्वतंत्र निक्षेपों के बजाय अन्य धातुओं के साथ उप-उत्पाद के रूप में देखी जाती है। विशेष रूप से झारखंड के सिंहभूम शियर ज़ोन में, मोलिब्डेनम के अंश यूरेनियम और तांबा खनिजीकरण के साथ जुड़े पाए जाते हैं। इसका निष्कर्षण इन प्रमुख धातुओं के प्रसंस्करण के दौरान एक मूल्यवान अतिरिक्त घटक के रूप में किया जाता है। मोलिब्डेनम का उपयोग मुख्य रूप से इस्पात उद्योग में किया जाता है। यह जुड़ाव अयस्क द्रवों के जटिल रासायनिक इतिहास को स्पष्ट रूप से प्रदर्शित करता है।

हैं। यदि तापमान बहुत कम है, तो पदार्थ परिपक्व नहीं होंगे; यदि तापमान बहुत अधिक है, तो तेल टूटकर गैस में बदल जाएगा। यह संतुलन 'ऑयल विंडो' के रूप में जाना जाता है। सरंध्रता और ट्रैप केवल संचयन को प्रभावित करते हैं, लेकिन वास्तविक रासायनिक परिवर्तन तापमान और अवधि द्वारा ही संचालित होता है।

240. (B) एक प्राकृतिक खनिज जिससे लाभ पर मूल्यवान धातु निकाली जा सकती है।
'अयस्क' शब्द का अर्थ केवल कोई खनिज होना नहीं है, बल्कि इसमें एक महत्वपूर्ण आर्थिक पहलू शामिल है। यह एक ऐसी प्राकृतिक चट्टान है जिसमें किसी धातु की सांद्रता इतनी अधिक होती है कि उसे वर्तमान तकनीक का उपयोग करके लाभप्रद तरीके से निकाला जा सके। यदि निष्कर्षण की लागत धातु के मूल्य से अधिक है, तो उसे अयस्क नहीं माना जाएगा। इस प्रकार, अयस्क की परिभाषा भूगर्भीय उपलब्धता और बाजार की आर्थिक स्थितियों के बीच के संतुलन पर निर्भर करती है।

241. (C) स्टील पर कोटिंग और सोल्डर तथा कांस्य जैसी मिश्र धातुओं में।
टिन का सबसे महत्वपूर्ण औद्योगिक उपयोग स्टील पर सुरक्षात्मक परत चढ़ाने के लिए किया जाता है, जिसका उपयोग खाद्य डिब्बों में होता है। इसके अलावा, टिन इलेक्ट्रॉनिक उद्योगों के लिए अनिवार्य सोल्डर का एक प्रमुख घटक है और यह कांस्य जैसी मिश्र धातुओं का आधार है। टिन बहुत लचीला होता है और इसका गलनांक कम होता है, जो इसे इन अनुप्रयोगों के लिए आदर्श बनाता है। यह हल्का विमान बनाने या परमाणु ईंधन के रूप में उपयोग करने के लिए उपयुक्त नहीं है।

242. (B) यूरेनियम, तांबा, क्रोमाइट
भारत के ये तीन महत्वपूर्ण खनन क्षेत्र अपनी विशिष्ट खनिज संपदा के लिए पहचाने जाते हैं। झारखंड में स्थित जादूगुड़ा भारत की पहली और प्रमुख यूरेनियम खदान है। राजस्थान में खेतड़ी अपनी प्राचीन और आधुनिक तांबा खनन गतिविधियों के लिए प्रसिद्ध है। ओडिशा की सुकिंदा घाटी दुनिया के सबसे अमीर क्रोमाइट भंडारों में से एक का पोषण करती है। यह भौगोलिक वितरण देश की धातु और परमाणु ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए रणनीतिक आधार प्रदान करता है। इन स्थानों की पहचान स्थापित है।

243. (A) इसकी परतदार संरचना परतों को आसानी से फिसलने देती है।
ग्रेफाइट की परमाणु संरचना परतों के रूप में होती है, जहाँ प्रत्येक परत के भीतर कार्बन परमाणु मजबूती से जुड़े होते हैं, लेकिन परतों के बीच का बंधन बहुत कमजोर होता है। इस कमजोर बंधन के कारण, जब दबाव डाला जाता है, तो ये परतें एक-दूसरे के ऊपर बहुत आसानी से फिसलती हैं, जो ग्रेफाइट को उसका विशिष्ट चिकना और फिसलन भरा गुण प्रदान करती हैं। यही कारण है कि ग्रेफाइट एक उत्कृष्ट ठोस स्नेहक है, विशेष रूप से उच्च तापमान वाली मशीनों में प्रभावी है।

244. (C) रावतभाटा
राजस्थान परमाणु ऊर्जा केंद्र चित्तौड़गढ़ जिले में स्थित रावतभाटा नामक स्थान पर है। यह भारत का पहला परमाणु ऊर्जा संयंत्र था जिसे कनाडा के सहयोग से प्रेशराइज्ड हैवी वॉटर रिएक्टर तकनीक के साथ विकसित किया गया था। यह केंद्र राणा प्रताप सागर बांध के पास स्थित है, जो इसे शीतलन के लिए आवश्यक जल प्रदान करता है। रावतभाटा भारत के परमाणु ऊर्जा उत्पादन मानचित्र पर एक अत्यंत महत्वपूर्ण केंद्र है, जो उत्तरी भारत की बिजली की मांग को पूरा करने में बड़ा योगदान देता है।

245. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
दामोदर घाटी क्षेत्र अपनी विशाल कोयला संपदा के कारण जर्मनी के प्रसिद्ध 'रुर' औद्योगिक क्षेत्र के साथ तुलना की जाती है। भारत के अधिकांश कोकिंग और गैर-कोकिंग कोयले के भंडार इसी क्षेत्र में स्थित हैं, जिससे यहाँ भारी उद्योगों, विशेष रूप से इस्पात और ताप विद्युत संयंत्रों का एक बड़ा संकेंद्रण हुआ है। चूंकि कारण सीधे तौर पर इस क्षेत्र की खनिज प्रचुरता और औद्योगिक विकास के बीच संबंध को उजागर करता है, इसलिए दोनों कथन पूर्णतः सत्य और सटीक हैं।

246. (A) पादप सामग्री के तेजी से दफन वाला दलदली या डेल्टाई वातावरण।
कोयले का निर्माण होने के लिए विशिष्ट भूगर्भीय स्थितियों का होना अनिवार्य है। इसके लिए एक ऐसा दलदली वातावरण चाहिए जहाँ प्रचुर मात्रा में वानस्पतिक पदार्थ जमा हो सके। सबसे महत्वपूर्ण शर्त यह है कि इस मलबे को तेजी से अवसादों के नीचे दब जाना चाहिए ताकि ऑक्सीजन के संपर्क में आने से इसका अपघटन न हो सके। इस ऑक्सीजन रहित वातावरण में, समय के साथ दबाव और गर्मी पादप सामग्री को कोयले में बदल देते हैं। गहरा समुद्री वातावरण कोयला निर्माण के लिए अनुकूल नहीं होता।

247. (B) यूरेनियम
पिचब्लेंड यूरेनियम का सबसे महत्वपूर्ण और प्राथमिक रेडियोधर्मी अयस्क खनिज है। यह मुख्य रूप से यूरेनियम ऑक्साइड से बना होता है और इसकी पहचान इसके काले रंग और अत्यधिक रेडियोधर्मिता से की जाती है। यह खनिज अक्सर जलतापीय शिराओं और पेगमेटाइट में पाया जाता है। पिचब्लेंड का ऐतिहासिक महत्व भी है, क्योंकि इसी खनिज से रेडियम की खोज की गई थी। आज यह परमाणु ऊर्जा उत्पादन के लिए यूरेनियम के सबसे प्रमुख स्रोतों में से एक बना हुआ है और रणनीतिक रूप से महत्वपूर्ण है।

248. (B) P-4, Q-1, R-3, S-2
विभिन्न भूगर्भीय प्रक्रियाएं विशिष्ट खनिज निक्षेपों को जन्म देती हैं। चूना पत्थर पर संस्पर्श मेटासोमैटिज्म के कारण जटिल स्कार्ण निक्षेप बनते हैं। अवशिष्ट अपक्षय की प्रक्रिया बॉक्साइट का निर्माण करती है। नमकीन जल का वाष्पीकरण इवेपोराइट्स जैसे नमक की परतों को जन्म देता है। सल्फाइड का मैग्मीय पृथक्करण निकेल-कॉपर सल्फाइड के समृद्ध निक्षेप बनाता है। यह वर्गीकरण अयस्क निक्षेपों के निर्माण की भौतिक और

267. (D) झारखंड
झरिया कोयला क्षेत्र झारखंड के धनबाद जिले में स्थित है और यह भारत का सबसे महत्वपूर्ण कोयला भंडार माना जाता है। यह भारत में उच्च गुणवत्ता वाले कोकिंग कोल का एकमात्र प्रमुख स्रोत है, जो इस्पात उद्योग के लिए अनिवार्य है। झरिया अपनी गहरी कोयला परतों और बड़े पैमाने पर किए जाने वाले खनन कार्यों के लिए जाना जाता है। देश की औद्योगिक ऊर्जा सुरक्षा में इस क्षेत्र का योगदान अद्वितीय है, हालांकि यहाँ कोयला क्षेत्रों में लगी भूमिगत आग एक गंभीर पर्यावरणीय और सुरक्षा चुनौती है।

268. (B) P-4, Q-3, R-2, S-1
भारत के प्रमुख खनन क्षेत्र उनकी विशिष्ट खनिज संपदा के आधार पर पहचाने जाते हैं। सिंहभूम तांबा और यूरेनियम के लिए प्रसिद्ध है, जबकि नेल्लोर अपनी उच्च गुणवत्ता वाली अभ्रक पट्टी के लिए जाना जाता है। पन्ना भारत का एकमात्र सक्रिय हीरा उत्पादक क्षेत्र है, और नेवेली लिग्नाइट कोयले के विशाल भंडारों का पोषण करता है। यह सुमेल देश की खनिज विविधता और विभिन्न उद्योगों को मिलने वाले कच्चे माल की आपूर्ति श्रृंखला को स्पष्ट रूप से प्रदर्शित करता है, जो राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था के लिए मौलिक और आधारभूत है।

269. (B) वह तापमान सीमा जहाँ केरोजेन से तेल उत्पन्न होता है।
'ऑयल विंडो' पेट्रोलियम भूविज्ञान की एक महत्वपूर्ण अवधारणा है जो उन तापीय परिस्थितियों को दर्शाती है जिनमें कच्चा तेल बनता है। जैसे-जैसे कार्बनिक अवशेष गहराई में दबते हैं, वे धीरे-धीरे गर्म होते हैं। लगभग 60 से 120 डिग्री सेल्सियस के बीच का तापमान केरोजेन को तेल में बदलने के लिए अनुकूल होता है। यदि तापमान इससे अधिक हो जाता है, तो तेल टूटकर प्राकृतिक गैस में बदल जाता है। यह विंडो अन्वेषण के दौरान यह अनुमान लगाने में मदद करती है कि किस गहराई पर तेल मिलने की संभावना है।

270. (B) कायांतरित अवसादी अनुक्रम के भीतर एक मैंगनीज अयस्क परत।
सिनजेनेटिक निक्षेप वे होते हैं जो अपनी पोषक चट्टान के साथ एक ही समय और प्रक्रिया से बनते हैं। एक अवसादी अनुक्रम के भीतर मैंगनीज की परत का होना यह दर्शाता है कि मैंगनीज का निक्षेपण उसी समय हुआ था जब अन्य तलछट जमा हो रहे थे। बाद में कायांतरण ने केवल उनके रूप को बदला, लेकिन उनका सिनजेनेटिक स्वभाव सुरक्षित रहा। इसके विपरीत, क्वार्ट्ज शिराएं और स्कार्ण बाद की प्रक्रियाओं के परिणाम हैं जो चट्टान के बनने के बहुत बाद में घटित होती हैं और एपिजेनेटिक कहलाती हैं।

271. (B) विद्युत और तापीय विसंवाहक के रूप में इसके गुण।
अभ्रक के अद्वितीय गुण इसे आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक्स और इलेक्ट्रिकल इंजीनियरिंग में अपरिहार्य बनाते हैं। यह एक उत्कृष्ट विद्युत विसंवाहक है, जिसका अर्थ है कि यह बिजली के प्रवाह को रोकता है, और साथ ही यह उच्च तापमान का सामना करने में सक्षम है। इसमें बहुत पतली, पारदर्शी और लचीली चादरों में विभाजित होने की क्षमता होती है, जो उच्च वोल्टेज उपकरणों और हीटिंग तत्वों में उपयोग के लिए आदर्श है। अन्य भौतिक गुण इसके इस प्रमुख औद्योगिक महत्व में प्राथमिक भूमिका नहीं निभाते हैं, जो इसे विशिष्ट बनाता है।

272. (C) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।
प्लेसर निक्षेपों का निर्माण रासायनिक अवक्षेपण से नहीं, बल्कि एक पूर्णतः यांत्रिक और भौतिक प्रक्रिया से होता है। यह प्रक्रिया खनिजों के घनत्व और स्थायित्व पर आधारित है। जब सोना और हीरा जैसे भारी और कठोर खनिज अपनी प्राथमिक चट्टानों से अलग होते हैं, तो वे नदियों द्वारा तब तक बहाए जाते हैं जब तक कि वे अपने वजन के कारण विशिष्ट स्थानों पर संकेंद्रित न हो जाएं। अतः पहला कथन प्लेसर की उत्पत्ति के बारे में गलत है, जबकि दूसरा कथन गुरुत्वाकर्षण छंटाई के वास्तविक तंत्र को सही दर्शाता है।

273. (B) राजस्थान
देबारी जस्ता स्मेल्टर राजस्थान के उदयपुर जिले में स्थित है और यह हिंदुस्तान जिंक लिमिटेड की एक महत्वपूर्ण इकाई है। इसकी स्थापना पास की जावर खदानों से प्राप्त जस्ता सांद्र को संसाधित करने के लिए की गई थी। राजस्थान भारत में जस्ता के उत्पादन का मुख्य केंद्र है, और देबारी जैसे स्मेल्टर कच्चे अयस्क को शुद्ध धातु में बदलने की औद्योगिक प्रक्रिया में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। यह संयंत्र न केवल जस्ता उत्पादन में, बल्कि उप-उत्पाद के रूप में सल्फ्यूरिक एसिड के निर्माण में भी योगदान देता है।

274. (C) खनिज
कोयला पेट्रोलॉजी में 'मैसिरल्स' का वही स्थान है जो अकार्बनिक चट्टानों के अध्ययन में 'खनिजों' का होता है। जिस प्रकार चट्टानें विभिन्न खनिजों के एक साथ आने से बनती हैं, उसी प्रकार कोयला विभिन्न मैसिरल्स का एक जटिल मिश्रण है। मैसिरल्स वे सूक्ष्म घटक हैं जो पौधों के विभिन्न हिस्सों से प्राप्त होते हैं और कोयले की विशिष्ट बनावट और रासायनिक गुणों को निर्धारित करते हैं। यह तुलना कोयले की सूक्ष्म आंतरिक संरचना और उसके तकनीकी व्यवहार को बेहतर ढंग से समझने और वर्गीकृत करने में मदद करती है।

275. (B) दाब या तापमान में अचानक गिरावट।
जलतापीय निक्षेपण की प्रक्रिया मुख्य रूप से भौतिक-रासायनिक परिवर्तनों द्वारा नियंत्रित होती है। जब धातु-युक्त गर्म द्रव ऊपर की ओर बढ़ते हैं, तो वे अचानक कम तापमान और कम दबाव वाले क्षेत्रों में पहुँचते हैं। यह गिरावट द्रवों की खनिजों को घोल में रखने की क्षमता को कम कर देती है, जिससे खनिज दरारों में अवक्षेपित हो जाते हैं। यह दाब और तापमान का नियंत्रण शिराओं और अयस्क पिंडों के स्थानिक वितरण को निर्धारित करने में सबसे महत्वपूर्ण भौतिक कारक माना जाता है, जो निक्षेपण का आधार है।

276. (C) ग्रेनाइट पेगमेटाइट
ग्रेनाइट पेगमेटाइट असाधारण रूप से मोटे कणों वाली आग्नेय चट्टानें हैं जो बेरिल और लिथियम जैसे दुर्लभ खनिजों की उपस्थिति के लिए जानी जाती हैं। इनका निर्माण मैग्मा के

निक्षेपों के लिए उपयोगी हैं, जबकि आईपी गहरी खोज के लिए अनिवार्य वैज्ञानिक विधि है।

221. (C) ड्यूरेन
ड्यूरेन कोयले का एक सुस्त, कठोर और दानेदार लिथोटाइप है जिसे नग्न आंखों से आसानी से पहचाना जा सकता है। यह मुख्य रूप से मैसिरल समूह इनर्टिनाइट और अकार्बनिक खनिज पदार्थों के उच्च अनुपात से बना होता है। अपनी सुस्त उपस्थिति और कठोरता के कारण यह विट्रेन से बिल्कुल विपरीत है, जो चमकीला और कांच जैसा होता है। ड्यूरेन की उपस्थिति कोयले के दहन गुणों को प्रभावित करती है और यह आमतौर पर उन परतों में पाया जाता है जहाँ ऑक्सीजन की कुछ उपलब्धता रही हो।

222. (A) पोषक चट्टान के साथ एक ही समय पर।
'सिनजेनेटिक' शब्द उन खनिज निक्षेपों का वर्णन करता है जिनका निर्माण उसी समय और उन्हीं प्रक्रियाओं द्वारा हुआ था जिनसे उनकी पोषक चट्टान बनी थी। इसका सबसे अच्छा उदाहरण इवेपोराइट्स और बैंडेड आयरन फॉर्मेशन हैं, जहाँ अयस्क की परतें अवसादी अनुक्रम का अभिन्न अंग हैं। इस प्रकार के निक्षेप आमतौर पर स्तरित होते हैं और पोषक चट्टान के साथ समानांतर रूप में फैले होते हैं। यह एपिजेनेटिक निक्षेपों से अलग है, जो चट्टान के बनने के बाद बाहरी स्रोतों से निर्मित होते हैं।

223. (A) 1, 2, 3
खनिज निर्माण के तीन मुख्य भूगर्भीय तंत्र अलग-अलग प्रक्रियाओं का प्रतिनिधित्व करते हैं। मैग्मा कक्ष के भीतर भारी खनिजों का गुरुत्वाकर्षण द्वारा नीचे बैठना मैग्मीय संकेंद्रण कहलाता है। चट्टान की दरारों में संचारित गर्म जलीय द्रवों से खनिजों का अवक्षेपण जलतापीय प्रक्रिया का उदाहरण है। नदी प्रणालियों में भारी और टिकाऊ खनिजों की यांत्रिक छंटाई और जमाव प्लेसर निक्षेपों के निर्माण का आधार है। ये तीनों प्रक्रियाएं क्रमशः आग्नेय, जलीय और सतही बलों के प्रभाव को स्पष्ट रूप से परिभाषित करती हैं।

224. (B) अपनी पोषक चट्टान के बनने के बाद।
'एपिजेनेटिक' खनिज निक्षेप वे होते हैं जिनका निर्माण अपनी पोषक चट्टान के बनने के काफी समय बाद हुआ है। इस प्रक्रिया में आमतौर पर बाहर से आने वाले खनिजीकरण द्रव चट्टान की दरारों या भ्रंशों में प्रवेश करते हैं और खनिजों का निक्षेपण करते हैं। इसके उदाहरणों में शिरा निक्षेप और प्रतिस्थापन निक्षेप शामिल हैं। यह सिनजेनेटिक निक्षेपों के विपरीत है, जहाँ अयस्क और चट्टान एक साथ बनते हैं। एपिजेनेटिक निक्षेपों की पहचान अक्सर पोषक चट्टान को काटने वाली उनकी संरचना से की जाती है।

225. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
शिरा निक्षेपों में टूमलाइन और पुखराज जैसे खनिजों का पाया जाना एक विशिष्ट भूगर्भीय संकेत है जो उनकी उत्पत्ति को गहराई में स्थित मैग्मा से जोड़ता है। ये खनिज वाष्पशील तत्वों से समृद्ध होते हैं, जो मैग्मा के क्रिस्टलीकरण के अंतिम चरण में अवशिष्ट तरल पदार्थों में संकेंद्रित हो जाते हैं। जब ये तरल पदार्थ चट्टानों में प्रवाहित होते हैं, तो वे इन विशिष्ट खनिजों का निर्माण करते हैं। चूंकि कारण सीधे तौर पर इन खनिजों की रासायनिक उत्पत्ति की व्याख्या करता है, दोनों कथन पूर्णतः सत्य हैं।

226. (C) वे रासायनिक अभिक्रियाओं में मध्यस्थता करते हैं जिससे खनिज अवक्षेपण होता है।
कुछ बैक्टीरिया खनिज निक्षेपों के निर्माण में एक महत्वपूर्ण बायोजेनिक भूमिका निभाते हैं। ये बैक्टीरिया कार्बनिक पदार्थों का अपघटन करते हैं और हाइड्रोजन सल्फाइड उत्पन्न करते हैं, जो धातुओं के साथ प्रतिक्रिया करके सल्फाइड खनिजों का अवक्षेपण करता है। यह प्रक्रिया अक्सर शांत समुद्री वातावरण में होती है जहाँ ऑक्सीजन की कमी होती है। इस प्रकार, बैक्टीरिया रासायनिक उत्प्रेरक के रूप में कार्य करते हैं जो अयस्क के संकेंद्रण की प्रक्रिया को संभव बनाते हैं। यह सूक्ष्मजैविक प्रक्रिया आर्थिक भूविज्ञान का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है।

227. (B) खनन कार्य करने और खनिजों को निकालने का पट्टा।
खनिज रियायत नियमों के तहत 'खनन पट्टा' वह अंतिम और सबसे महत्वपूर्ण कानूनी अधिकार है जो सरकार द्वारा प्रदान किया जाता है। यह पट्टा धारक को एक विशिष्ट भौगोलिक क्षेत्र में, एक निश्चित अवधि के लिए, भूमि के नीचे से खनिज संसाधनों को व्यावसायिक रूप से निकालने और उन्हें बेचने की अनुमति देता है। यह पूर्वेक्षण लाइसेंस से अलग है। खनन पट्टा कड़े पर्यावरणीय और सुरक्षा नियमों के पालन की शर्त पर दिया जाता है, जिससे संसाधनों का जिम्मेदार और टिकाऊ दोहन सुनिश्चित हो सके।

228. (A) P-3, Q-4, R-1, S-2
अयस्क खनिजों की पहचान उनके रासायनिक संघटन से जुड़ी होती है जो उनके औद्योगिक मूल्य को निर्धारित करती है। हेमेटाइट लोहे का ऑक्साइड है, जबकि चालकोपीराइट तांबे और लोहे का सल्फाइड है। गैलेना सीसे का सल्फाइड है और स्फैलेराइट जस्ते का सल्फाइड है। यह सुमेल न केवल खनिजों की रासायनिक प्रकृति को दर्शाता है, बल्कि यह भी बताता है कि कौन से खनिज ऑक्साइड समूह के हैं और कौन से सल्फाइड समूह के। यह जानकारी धातुकर्म और प्रसंस्करण की प्रक्रियाओं के लिए बुनियादी आधार है।

229. (C) लिग्नाइट
तमिलनाडु के कुड्डालोर जिले में स्थित नेवेली निक्षेप भारत में लिग्नाइट कोयले का सबसे बड़ा और महत्वपूर्ण भंडार है। लिग्नाइट को इसके रंग के कारण 'भूरा कोयला' भी कहा जाता है और इसमें बिटुमिनस कोयले की तुलना में कार्बन कम और नमी अधिक होती है। नेवेली लिग्नाइट कॉर्पोरेशन द्वारा यहाँ ओपन-कास्ट खनन किया जाता है, जिसका उपयोग मुख्य रूप से ताप विद्युत संयंत्रों में बिजली उत्पन्न करने के लिए किया जाता है। यह क्षेत्र दक्षिण भारत की ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करने में रणनीतिक भूमिका निभाता है।

निभाती है। चूंकि कारण सीधे तौर पर बनावट के अध्ययन और निष्कर्षण तकनीक के बीच संबंध की व्याख्या करता है, दोनों कथन सत्य हैं।

286. (B) अपक्षय और निक्षालन के माध्यम से यथास्थान संकेंद्रित निक्षेप।
अवशिष्ट खनिज निक्षेपों का निर्माण एक ऐसी प्रक्रिया है जहाँ खनिज अपने मूल स्थान से हटते नहीं हैं। इसके बजाय, उष्णकटिबंधीय जलवायु में तीव्र रासायनिक अपक्षय चट्टान के घुलनशील पदार्थों को बहा ले जाता है, जिससे अघुलनशील मूल्यवान खनिज सतह पर ही संकेंद्रित हो जाते हैं। यह प्रक्रिया यथास्थान संकेंद्रण का एक उत्कृष्ट उदाहरण है। यह परिवहन द्वारा बने प्लेसर निक्षेपों या गहराई में बने मैग्मीय निक्षेपों से पूरी तरह अलग एक सतही भूगर्भीय घटना है, जो बॉक्साइट और लैटेराइट के निर्माण का आधार है।

287. (D) बॉक्साइट
बॉक्साइट दुनिया भर में एल्यूमीनियम धातु के उत्पादन के लिए एकमात्र प्रमुख और व्यावसायिक रूप से व्यवहार्य अयस्क है। यह वास्तव में कई एल्यूमीनियम हाइड्रॉक्साइड खनिजों का मिश्रण है। यद्यपि कोरंडम में भी एल्यूमीनियम होता है, लेकिन उससे धातु का निष्कर्षण आर्थिक रूप से लाभदायक नहीं है। बॉक्साइट का निर्माण एल्यूमीनियम समृद्ध चट्टानों के तीव्र अपक्षय से होता है। भारत के पास बॉक्साइट के विशाल भंडार हैं, विशेष रूप से ओडिशा और गुजरात में, जो इसे इस क्षेत्र में एक प्रमुख वैश्विक उत्पादक और औद्योगिक केंद्र बनाते हैं।

288. (A) P-3, Q-2, R-4, S-1
आर्थिक भूविज्ञान में इन शब्दों की सटीक परिभाषाएं अयस्क उत्पत्ति को समझने के लिए मौलिक हैं। खनिज जनन क्रम खनिजों के निर्माण के कालानुक्रमिक अनुक्रम को दर्शाता है। क्षेत्रीकरण उनके स्थानिक वितरण के पैटर्न को बताता है। सिनजेनेटिक निक्षेप वे हैं जो अपनी पोषक चट्टान के साथ एक ही समय में बनते हैं, जबकि एपिजेनेटिक निक्षेप चट्टान के निर्माण के काफी समय बाद बाहर से आने वाले द्रवों द्वारा बनाए जाते हैं। यह सुमेल खनिज निक्षेपों के समय और स्थान के बीच के संबंधों को स्पष्ट रूप से परिभाषित करता है।

289. (A) प्राथमिक सल्फाइड खनिज का प्रकार जो मूल रूप से मौजूद था।
गॉसन में पाई जाने वाली बॉक्सवर्क संरचनाएं अत्यंत महत्वपूर्ण भूगर्भीय सुराग हैं। ये वे खोखले ढांचे हैं जो तब बच जाते हैं जब मूल सल्फाइड खनिज ऑक्सीकृत होकर घुल जाते हैं। बॉक्सवर्क की विशिष्ट आकृति और रंग से भूविज्ञानी यह सटीक अनुमान लगा सकते हैं कि अपक्षय से पहले नीचे किस प्रकार का सल्फाइड खनिज मौजूद था। यह तकनीक सतह पर छिपे हुए गहरे अयस्क पिंडों की पहचान करने और उनके खनन की संभावनाओं का मूल्यांकन करने के लिए अन्वेषण में एक बहुत ही शक्तिशाली और वैज्ञानिक उपकरण है।

290. (B) सतत और वैज्ञानिक तरीके से खनिज संसाधनों का विकास करना।
भारत की राष्ट्रीय खनिज नीति का मूल सिद्धांत खनिज संपदा का इस प्रकार दोहन करना है कि वह आर्थिक विकास को गति दे और साथ ही पर्यावरण और भविष्य की पीढ़ियों के हितों की रक्षा भी करे। इसमें वैज्ञानिक खनन पद्धतियों को अपनाना, खनिजों के मूल्यवर्धन पर जोर देना और खनन प्रभावित क्षेत्रों के सामाजिक-आर्थिक विकास को सुनिश्चित करना शामिल है। यह नीति संसाधनों के पूर्ण और कुशल उपयोग को प्रोत्साहित करती है। यह केवल राजस्व का साधन नहीं, बल्कि देश की खनिज सुरक्षा और सतत विकास का एक व्यापक खाका है।

291. (D) जिप्सम
परमाणु खनिज वे संसाधन हैं जिनका उपयोग उनके रेडियोधर्मी गुणों के कारण परमाणु ऊर्जा उत्पादन के लिए किया जाता है। पिचब्लेंड, मोनाजाइट और बेरिल इस श्रेणी के प्रमुख सदस्य हैं। इसके विपरीत, जिप्सम एक हाइड्रेटेड कैल्शियम सल्फेट है जो एक सामान्य औद्योगिक खनिज है, जिसका उपयोग सीमेंट और उर्वरक उद्योगों में किया जाता है। जिप्सम में कोई रेडियोधर्मी गुण नहीं होते हैं, इसलिए इसे परमाणु खनिजों की श्रेणी में नहीं रखा जा सकता। यह खनिज पूरी तरह से निर्माण कार्यों और कृषि क्षेत्र के लिए प्रासंगिक है।

292. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
पेट्रोलियम ट्रैप दो मुख्य श्रेणियों में आते हैं और दोनों कथन उनका सही वर्णन करते हैं। संरचनात्मक ट्रैप विवर्तनिक बलों के कारण चट्टान की परतों के झुकने या टूटने से बनते हैं, जो तेल को ऊपर जाने से रोकते हैं। स्तरिकी ट्रैप वे होते हैं जहाँ चट्टान की परतों में स्वाभाविक बदलाव होता है, जिससे हाइड्रोकार्बन एक स्थान पर सीमित हो जाते हैं। ये दोनों ट्रैप एक अभेद्य कैप रॉक के साथ मिलकर व्यावसायिक तेल और गैस संचयन बनाने के लिए अनिवार्य रूप से जिम्मेदार होते हैं, जो ऊर्जा सुरक्षा का आधार है।

293. (C) अभ्रक और कोयला
झारखंड का हजारीबाग क्षेत्र भूगर्भीय रूप से समृद्ध है और मुख्य रूप से अपने अभ्रक और कोयला निक्षेपों के लिए जाना जाता है। यहाँ की अभ्रक पट्टी दुनिया की सबसे अच्छी गुणवत्ता वाले रूबी माइका के उत्पादन के लिए ऐतिहासिक रूप से प्रसिद्ध रही है। साथ ही, इसी जिले के कुछ हिस्सों में गोंडवाना सुपरग्रुप की चट्टानों में महत्वपूर्ण कोयला भंडार भी पाए जाते हैं। यह क्षेत्र भारत के औद्योगिक विकास के शुरुआती चरणों से ही देश की खनिज और ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने में महत्वपूर्ण रहा है और आर्थिक विकास को गति देता है।

294. (C) पराबैंगनी प्रकाश के तहत प्रतिदीप्ति
शेलाइट की पहचान और पूर्वेक्षण के लिए उसके प्रतिदीप्ति गुण का विशेष रूप से उपयोग किया जाता है। जब शेलाइट पर पराबैंगनी प्रकाश डाला जाता है, तो यह एक चमकीला नीला या सफेद प्रकाश उत्सर्जित करता है, जिससे अंधेरे में भी इसकी पहचान करना बहुत आसान हो जाता है। यह गुण भूवैज्ञानिकों को क्षेत्र में अयस्क की सीमाएं निर्धारित करने और

प्रयोगशाला में नमूनों की त्वरित पहचान करने में मदद करता है। अन्य विकल्प जैसे चुंबकत्व या रेडियोधर्मिता शेलाइट की विशिष्ट पहचान की विशेषताएं नहीं हैं, जो इसे अन्य खनिजों से अलग बनाती हैं।

295. (C) भारी क्रिस्टल का गुरुत्वाकर्षण द्वारा नीचे बैठना
मैग्मीय संकेंद्रण वह प्राथमिक आग्नेय प्रक्रिया है जिसमें खनिज सीधे मैग्मा के ठंडा होने और जमने के दौरान बनते हैं। इसका सबसे सामान्य तंत्र गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण है, जहाँ मैग्मा कक्ष में पहले बनने वाले भारी क्रिस्टल अपने वजन के कारण नीचे बैठ जाते हैं और विशिष्ट परतों के रूप में जमा हो जाते हैं। यह प्रक्रिया पूरी तरह से मैग्मा के भीतर होती है और इसमें जलीय द्रवों की कोई भूमिका नहीं होती। यह प्रक्रिया दुनिया के कुछ सबसे बड़े और महत्वपूर्ण धात्विक भंडारों के निर्माण के लिए वैज्ञानिक रूप से जिम्मेदार है।

296. (C) टिपम सैंडस्टोन
असम का डिगबोई क्षेत्र, जो भारत का सबसे पुराना तेल क्षेत्र है, अपनी भूगर्भीय संरचना में टिपम सैंडस्टोन से पेट्रोलियम का उत्पादन करता है। यह बलुआ पत्थर की परत तृतीयक काल के दौरान बनी थी और इसमें तेल को संचित करने के लिए उत्कृष्ट सरंध्रता मौजूद है। यह संरचना ऊपरी असम बेसिन का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है जहाँ तेल और गैस का संचयन अपनति संरचनाओं में पाया जाता है। डिगबोई का यह ऐतिहासिक उत्पादन स्थल आज भी तेल भूविज्ञान के अध्ययन के लिए एक बुनियादी संदर्भ और रणनीतिक केंद्र बना हुआ है।

297. (B) वह तरीका जिससे खनिज निक्षेप बनते हैं।
अयस्क उत्पत्ति आर्थिक भूविज्ञान की वह शाखा है जो खनिज निक्षेपों के निर्माण के वैज्ञानिक कारणों और प्रक्रियाओं का अध्ययन करती है। इसमें यह विश्लेषण किया जाता है कि धातुओं का स्रोत क्या था और वे किन भौतिक-रासायनिक परिस्थितियों में निक्षेपित हुए। अयस्क उत्पत्ति को समझना खनिज अन्वेषण के लिए अनिवार्य है क्योंकि यह भूवैज्ञानिकों को नए भंडारों की खोज के लिए वैज्ञानिक मॉडल तैयार करने और अयस्क के प्रकार का सटीक पूर्वानुमान लगाने में मदद करता है। यह संसाधन अन्वेषण और प्रबंधन की एक बुनियादी और अनिवार्य तकनीक है।

298. (D) सभी कोयला निक्षेपों में कार्बन की मात्रा समान होती है।
यह कहना पूरी तरह गलत है कि सभी कोयला निक्षेपों में कार्बन की मात्रा समान होती है। वास्तव में, कोयले में कार्बन की मात्रा उसकी रैंक पर निर्भर करती है और यह पीट से लेकर एंथ्रेसाइट तक बदलती रहती है। कोयला एक दहनशील अवसादी चट्टान है और इसके निर्माण की प्रक्रिया में कार्बन का संकेंद्रण होता है। विट्रिनाइट और लिप्टिनाइट इसके प्रमुख सूक्ष्म घटक हैं। अतः विकल्प D कोयले के बुनियादी रासायनिक और भूगर्भीय वर्गीकरण के तथ्यों के पूरी तरह विपरीत है। यह एक कायांतरित कार्बनिक चट्टान है।

299. (B) गुजरात
काकरापार परमाणु ऊर्जा केंद्र गुजरात के तापी जिले में स्थित है। यह भारत के परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम का एक प्रमुख उत्पादन केंद्र है जहाँ स्वदेशी तकनीक से विकसित रिएक्टरों का उपयोग किया जाता है। हाल ही में यहाँ भारत के पहले 700 मेगावाट क्षमता के सबसे बड़े स्वदेशी रिएक्टर ने व्यावसायिक परिचालन शुरू किया है। यह केंद्र गुजरात की ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने और देश में स्वच्छ, कार्बन-मुक्त बिजली उत्पादन को बढ़ावा देने की दिशा में एक बहुत ही महत्वपूर्ण मील का पत्थर साबित हुआ है, जो ऊर्जा सुरक्षा प्रदान करता है।

300. (B) 2, 3, 1
एक अपक्षयित सल्फाइड अयस्क निक्षेप में ऊर्ध्वाधर प्रोफाइल एक विशिष्ट भूगर्भीय क्रम दिखाता है। सबसे ऊपर गॉसन होता है, जो ऑक्सीकरण और निक्षालन के कारण बनी लौह-समृद्ध टोपी है। इसके ठीक नीचे जल स्तर पर समृद्ध सल्फाइड क्षेत्र स्थित होता है, जहाँ ऊपर से निक्षालित धातुएं पुनः सघनता में जमा हो जाती हैं। सबसे गहराई में प्राथमिक अयस्क क्षेत्र होता है जो सतह की अपक्षय प्रक्रियाओं से पूरी तरह अछूता और अपरिवर्तित रहता है। यह क्रम अन्वेषण के लिए महत्वपूर्ण मार्गदर्शक है और खनन हेतु आधार प्रदान करता है।

अध्याय 09

खनिज अन्वेषण, खनन, खनिज प्रसाधन एवं भूजलविज्ञान

1. खनिज अन्वेषण के संदर्भ में, अन्वेषण ग्रिड बनाने का प्राथमिक उद्देश्य क्या है?
   (A) खनिज प्रसाधन और प्रसंस्करण की प्रक्रिया शुरु करना।
   (B) भूवैज्ञानिक मानचित्रण और प्रतिचयन के लिए एक व्यवस्थित ढांचा प्रदान करना।
   (C) खदान पट्टा क्षेत्र की अंतिम विधिक सीमाएं स्थापित करना।
   (D) अयस्क के परिवहन के लिए प्राथमिक ढुलाई मार्ग के रूप में कार्य करना।

2. निम्नलिखित में से कौन सी उपसतह भूवैज्ञानिक अन्वेषण की एक प्रत्यक्ष विधि है जो चट्टान का एक भौतिक, बेलनाकार नमूना प्रदान करती है?
   (A) कोर प्रतिचयन
   (B) कूप आलेखन
   (C) खाई खोदना
   (D) जलोढ़ प्रतिचयन

3. कूप आलेखन के संबंध में सही कथन की पहचान करें।
   (A) यह बोरहोल से चट्टान के बड़े नमूनों को भौतिक रूप से निकालने की एक विधि है।
   (B) इसका उपयोग विशेष रूप से अयस्क के चुंबकीय गुणों को निर्धारित करने के लिए किया जाता है।
   (C) इसमें भौतिक गुणों को रिकॉर्ड करने के लिए उपकरणों को बोरहोल में नीचे उतारा जाता है।
   (D) यह एक सतही अन्वेषण तकनीक है जिसमें किसी वेधन की आवश्यकता नहीं होती है।

4. एक भूवैज्ञानिक को उथले, सपाट अयस्क पिंड की उपस्थिति का संदेह है। काफी लंबाई में निकट-सतह भूविज्ञान के निरंतर अनुप्रस्थ-काट को उजागर करने के लिए, कौन सी विधि सबसे उपयुक्त होगी?
   (A) एक गहरा शाफ्ट बनाना
   (B) अलग-थलग गर्तों की एक श्रृंखला बनाना
   (C) क्षेत्रीय गुरुत्वाकर्षण सर्वेक्षण करना
   (D) एक लंबी, संकीर्ण खाई खोदना

5. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
   कथन I: चैनल प्रतिचयन में नमूना एकत्र करने के लिए एक एक्सपोजर पर समान चौड़ाई और गहराई का एक निरंतर चैनल काटना शामिल है।
   कथन II: ग्रैब प्रतिचयन, जहाँ नमूने याद्दच्छिक रूप से लिए जाते हैं, आमतौर पर चैनल प्रतिचयन की तुलना में पूरे अयस्क पिंड का अधिक प्रतिनिधित्व करती है।
   (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
   (B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
   (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
   (D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

6. अयस्क भंडार की गणना के लिए निम्नलिखित सभी आवश्यक घटक हैं, सिवाय:
   (A) अयस्क पिंड का आयतन या भार।
   (B) अंतिम परिष्कृत धातु का बाजार मूल्य।
   (C) अयस्क की औसत श्रेणी या गुणवत्ता।
   (D) खनिजकरण में भूवैज्ञानिक विश्वास।

7. भंडार के संयुक्त राष्ट्र रुपरेखा वर्गीकरण के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
   (A) यह आर्थिक और भूवैज्ञानिक कारकों पर आधारित त्रि-आयामी प्रणाली है।
   (B) E-अक्ष परियोजना की आर्थिक और सामाजिक व्यवहार्यता का प्रतिनिधित्व करता है।
   (C) G-अक्ष भूवैज्ञानिक ज्ञान और विश्वास का प्रतिनिधित्व करता है।
   (D) यह मुख्य रूप से संसाधनों के बजाय चट्टान के प्रकारों को वर्गीकृत करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।

8. सूची I (अन्वेषण तकनीक) को सूची II (प्राथमिक उद्देश्य) के साथ सुमेलित करें।
   सूची I: (अन्वेषण तकनीक)
   P. गर्त और खाई खोदना
   Q. कोर वेधन
   R. कूप आलेखन
   S. जलोढ़ प्रतिचयन
   सूची II: (प्राथमिक उद्देश्य)
   1. उपसतह चट्टान गुणों का निरंतर भौतिक रिकॉर्ड प्राप्त करना
   2. नदी के तल में स्वर्ण जैसे असंगठित सतही निक्षेपों का मूल्यांकन करना
   3. निकट-सतह खनिजकरण को उजागर करना और उसका

95. भारी माध्यम पृथक्करण एक ऐसी प्रक्रिया है जहाँ कणों को किसके आधार पर अलग किया जाता है?
(A) मध्यवर्ती घनत्व के तरल में तैरने की उनकी क्षमता।
(B) उच्च तीव्रता वाले चुंबकीय क्षेत्र के प्रति आकर्षण।
(C) जल की लुगदी में वायु के बुलबुलों के प्रति बंधुता।
(D) कठोरता और पिसाई के प्रति प्रतिरोध।

96. पृथ्वी की सतह पर जल का विशाल बहुमत कहाँ पाया जाता है?
(A) नदियों और झीलों में
(B) हिमनदों और हिम टोपियों में
(C) महासागरों में
(D) भूजल में

97. 'उपसतह जल' शब्द में वह सारा जल शामिल है जो पाया जाता है:
(A) केवल गहरे, सीमित जलभृतों में।
(B) भूमि की सतह के नीचे।
(C) हिमनदों और हिम चादरों में।
(D) नदियों और धाराओं में।

98. सूची I (जल निकाय) को सूची II (विवरण) के साथ सुमेलित करें।
सूची I: (जल निकाय)
P. फिएटिक जलभृत में भूजल
Q. एक पहाड़ी झील
R. एक हिम टोपी
S. सहजात जल (कॉनेट वाटर)
सूची II: (विवरण)
1. सतही जल का ठोस रुप
2. वर्षा द्वारा पुनर्भरणित उपसतह जल
3. सतही जल का एक निकाय
4. तलछट निक्षेपण के दौरान फंसा हुआ उपसतह जल
(A) P-1, Q-3, R-2, S-4
(B) P-2, Q-3, R-1, S-4
(C) P-4, Q-1, R-2, S-3
(D) P-2, Q-4, R-1, S-3

99. एक भूवैज्ञानिक संरचना जो सरंध्र है लेकिन उसकी पारगम्यता बहुत कम है, इस प्रकार वह जल को स्वतंत्र रूप से प्रवाहित करने में असमर्थ है, उसे इस रूप में जाना जाता है:
(A) एक जलभृत
(B) एक जलमंद (एक्विटार्ड)
(C) एक नदी तल
(D) एक विवृत कुआं

100. निम्नलिखित में से किसे भूजल गुणवत्ता की जैविक विशेषता माना जाता है?
(A) घुले हुए ठोस पदार्थों की उपस्थिति।
(B) जल का तापमान।
(C) जल का pH।
(D) जीवाणुओं की उपस्थिति, जैसे कोलीफॉर्म।

101. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): डार्सी का नियम केवल सरंध्र माध्यम में लामिनार प्रवाह स्थितियों के लिए लागू है।
कारण (R): उच्च वेग पर, भूजल प्रवाह विक्षुब्ध हो जाता है, और डार्सी के नियम द्वारा वर्णित प्रवाह वेग और हाइड्रोलिक ढाल के बीच रैखिक संबंध टूट जाता है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

102. आर्द्रभूमि प्रबंधन का मुख्य उद्देश्य क्या है?
(A) पारिस्थितिक कार्यों और जैव विविधता को संरक्षित करना।
(B) कृषि परिवर्तन के लिए आर्द्रभूमियों को सुखाना।
(C) औद्योगिक अपशिष्ट निपटान के लिए आर्द्रभूमियों का उपयोग करना।
(D) आर्द्रभूमि क्षेत्रों में कंक्रीट संरचनाओं का निर्माण करना।

103. 'जलसंभर प्रबंधन की अवधारणा' एक ऐसे दृष्टिकोण का संकेत देती है जो:
(A) पूरे जल निकासी क्षेत्र को एक एकल इकाई के रूप में मानता है।
(B) केवल मुख्य नदी चैनल पर ध्यान केंद्रित करता है।
(C) पूरी तरह से बांधों के निर्माण से संबंधित है।
(D) संरक्षण के बजाय भूजल निष्कर्षण को प्राथमिकता देता है।

104. भूजल पुनर्भरण के संबंध में निम्नलिखित पर विचार करें:
1. प्राकृतिक पुनर्भरण मुख्य रूप से वर्षा और सतही जल निकायों से रिसाव के माध्यम से होता है।
2. कृत्रिम पुनर्भरण में भूजल भंडारों की प्राकृतिक पुनःपूर्ति को बढ़ाना शामिल है।
3. धाराओं में चेक डैम बनाना कृत्रिम पुनर्भरण की एक विधि हो सकती है।
ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

105. एक जलभृत जो दो अभेद्य परतों (जलरोधी) के बीच स्थित होता है, उसे इस रूप में जाना जाता है:
(A) एक मुक्त जलभृत
(B) एक पर्च्ड जलभृत
(C) एक सीमित जलभृत
(D) एक सतही जलाशय

प्रदान करता है।
(D) रॉक चिप प्रतिचयन का उपयोग प्राथमिक परिक्षेपण प्रभामंडल के विश्लेषण के लिए किया जाता है।

19. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: एपिजेनेटिक प्रसार में चट्टान बनने के बाद पोषक चट्टान में तत्वों का समावेश शामिल होता है।
कथन II: सिनजेनेटिक प्रसार में तत्वों का परिक्षेपण शामिल होता है जो पोषक चट्टान के निर्माण के समकालीन होता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

20. खनिज अन्वेषण में विद्युत प्रतिरोधकता विधि का मूलभूत सिद्धांत क्या है?
(A) चट्टान के घनत्व में भिन्नता स्थानीय गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र को परिवर्तित कर देती है।
(B) खनिज की चुंबकीय सुग्राहिता चुंबकीय क्षेत्र में भिन्नता उत्पन्न करती है।
(C) ध्वनि तरंग की गति बदल जाती है क्योंकि तरंगें विभिन्न चट्टानी परतों से गुजरती हैं।
(D) पदार्थ विद्युत धारा के प्रवाह के प्रति भिन्न-भिन्न प्रतिरोध उत्पन्न करते हैं।

21. खनन के संदर्भ में 'ढुलाई' (हौलेज) शब्द का तात्पर्य है:
(A) एक शाफ्ट में कर्मियों और सामग्रियों को ऊर्ध्वाधर ऊपर उठाना।
(B) विशिष्ट विस्फोटकों का उपयोग करके चट्टान को तोड़ने की प्रक्रिया।
(C) अयस्क और अपशिष्ट का सतह या शाफ्ट तक क्षैतिज परिवहन।
(D) भूमिगत खुदाई की छत को सहारा देने की प्रक्रिया।

22. घूर्णी वेधन के विपरीत, आघाती (परकशन) वेधन की विशिष्ट क्रिया क्या है?
(A) यह चट्टान को घिसने के लिए पीसने की क्रिया का उपयोग करती है।
(B) यह चट्टान को काटने के लिए उच्च दबाव वाले जल जेट का उपयोग करती है।
(C) यह एक विशेष तापीय लांस का उपयोग करके चट्टान को पिघलाती है।
(D) यह चट्टान पर प्रहार करने के लिए तीव्र प्रहारों के अनुक्रम का उपयोग करती है।

23. निम्नलिखित में से कौन सा कथन जलोढ़ खनन का सही वर्णन करता है?
(A) यह गहरे निक्षेपों के लिए उपयोग की जाने वाली भूमिगत खनन की एक विधि है।
(B) इसमें कठोर चट्टान निकालने के लिए एक बड़ा विवृत गर्त बनाना शामिल है।
(C) यह नदी के तल में असंगठित रेत और बजरी से खनिज निकालता है।
(D) यह गहरे कोयले के संस्तरों के खनन के लिए एक विशेष तकनीक है।

24. एक खदान सतह के पास स्थित एक बहुत बड़े, निम्न-श्रेणी, विसरित तांबा निक्षेप का निष्कर्षण कर रही है। किस खनन विधि का उपयोग किए जाने की सर्वाधिक संभावना है?
(A) कक्ष एवं स्तंभ स्टोपिंग
(B) कट एवं फिल स्टोपिंग
(C) लॉन्गवॉल कोयला खनन
(D) विवृत खनन

25. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: स्टोपिंग भूमिगत निक्षेप से अयस्क की खुदाई करने की प्रक्रिया है।
कथन II: 'स्टोप' वह अपशिष्ट पदार्थ है जो अयस्क निकालने के बाद पीछे रह जाता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

26. निम्नलिखित में से कौन सी भूमिगत खनन में उपयोग की जाने वाली स्टोपिंग विधि का प्रकार नहीं है?
(A) कट-एंड-फिल स्टोपिंग
(B) अधिशेष अपस्तरण (ओवरबर्डन स्ट्रिपिंग)
(C) श्रिंकेज स्टोपिंग
(D) कक्ष एवं स्तंभ स्टोपिंग

27. कोयला खनन विधियों के संबंध में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) लॉन्गवॉल खनन एक भूमिगत विधि है जिसमें शेयरिंग मशीन का उपयोग किया जाता है।
(B) कक्ष एवं स्तंभ खनन में छत को सहारा देने के लिए कोयले के स्तंभ छोड़ दिए जाते हैं।
(C) जब कोयले की परतें सतह के पास होती हैं तो विवृत या पट्टी खनन का उपयोग किया जाता है।
(D) कोयले का खनन विशेष रूप से जलोढ़ स्वर्ण खनन तकनीकों का उपयोग करके किया जाता है।

28. सूची I (खनन शब्द) को सूची II (विवरण) के साथ सुमेलित करें।
सूची I: (खनन शब्द)
P. वाइंडिंग
Q. स्टोप
R. ढुलाई
S. जलोढ़ खनन
सूची II: (विवरण)
1. प्लेसर निक्षेपों से अयस्क की खुदाई
2. भूमिगत खदान में अयस्क के निष्कर्षण से बना रिक्त

(A) गहरे, सीमित जलभृतों का अन्वेषण।
(B) ताजे जल के उत्पादन के लिए समुद्री जल का विलवणीकरण।
(C) बाद में उपयोग के लिए वर्षा जल का संग्रह और भंडारण।
(D) औद्योगिक अपशिष्ट जल का उपचार।

51. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): एक मुक्त (अनकन्फाइंड) जलभृत, सीमित (कन्फाइंड) जलभृत की तुलना में सतही संदूषण के प्रति अधिक संवेदनशील होता है।
कारण (R): एक मुक्त जलभृत सीधे सतह से जुड़ा होता है और ऊपर की अभेद्य परत द्वारा संरक्षित नहीं होता है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

52. अयस्क निक्षेप के संदर्भ में "वाणिज्यिक श्रेणी" शब्द का अर्थ है कि:
(A) अयस्क में 100% शुद्ध धातु है।
(B) निक्षेप इतना बड़ा है कि अंतरिक्ष से देखा जा सकता है।
(C) अयस्क का खनन और प्रसंस्करण लाभ के साथ किया जा सकता है।
(D) अयस्क का स्वामित्व और संचालन एक सरकारी इकाई के पास है।

53. अन्वेषण उद्देश्यों के लिए किस वेधन तकनीक का उपयोग किया जाता है?
(A) ऑगर वेधन
(B) सोनिक वेधन
(C) आघाती और घूर्णी वेधन
(D) लेजर वेधन

54. अयस्क भंडार वर्गीकरण के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. भंडार का वर्गीकरण खदान नियोजन और वित्तीय मूल्यांकन में सहायता करता है।
2. 'भंडार' शब्द का तात्पर्य है कि खनिज न केवल खोजा गया है बल्कि आर्थिक और तकनीकी रूप से खनन योग्य भी है।
3. संयुक्त राष्ट्र रुपरेखा वर्गीकरण खनिज संसाधनों और भंडारों को वर्गीकृत करने के लिए विश्व स्तर पर मान्यता प्राप्त प्रणाली है।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

55. अयस्क भंडार की गणना के लिए निक्षेप की ज्यामिति और श्रेणी की समझ आवश्यक है, जो मुख्य रुप से किसके माध्यम से निर्धारित की जाती है?
(A) क्षेत्रीय मौसम संबंधी डेटा।
(B) वनस्पति आवरण की उपग्रह इमेजरी।
(C) भूकंपीय गतिविधि के ऐतिहासिक रिकॉर्ड।
(D) वेधन, प्रतिचयन और परख डेटा का विश्लेषण।

56. भूमिगत खनन प्रतिचयन मुख्य रूप से सतही प्रतिचयन से भिन्न होता है क्योंकि:
(A) यह ऊर्ध्वाधर या झुके हुए स्टोप फलकों पर किया जाता है।
(B) नमूने स्वाभाविक रूप से कम मूल्यवान होते हैं।
(C) इसमें किसी रासायनिक विश्लेषण की आवश्यकता नहीं होती है।
(D) नमूने हमेशा असंगठित सामग्री होते हैं।

57. संयुक्त राष्ट्र रुपरेखा वर्गीकरण के अनुसार, एक 'खनिज संसाधन' और एक 'खनिज भंडार' के बीच क्या अंतर है?
(A) इसके अस्तित्व में भूवैज्ञानिक विश्वास।
(B) वह गहराई जिस पर खनिज पाया जाता है।
(C) व्यवहार्यता और तकनीकी कारकों पर विचार।
(D) वस्तु का प्रकार।

58. निम्नलिखित में से कौन भूवैज्ञानिक अन्वेषण की प्रत्यक्ष विधि नहीं है?
(A) वेधन
(B) खाई खोदना
(C) गुरुत्वाकर्षण सर्वेक्षण
(D) गर्त खोदना

59. एक भूवैज्ञानिक नदी घाटी में प्लेसर स्वर्ण निक्षेप का मूल्यांकन कर रहा है। कौन सी प्रतिचयन विधि विशेष रुप से इस प्रकार के निक्षेप के लिए डिज़ाइन की गई है?
(A) कोर प्रतिचयन
(B) जलोढ़ प्रतिचयन
(C) चैनल प्रतिचयन
(D) भूमिगत खनन प्रतिचयन

60. कोर प्रतिचयन और कूप आलेखन जैसी तकनीकों के माध्यम से निक्षेप के मूल्यांकन की प्रक्रिया का उद्देश्य है:
(A) निक्षेप से जुड़ी भूवैज्ञानिक अनिश्चितता को कम करना।
(B) तुरंत खनिज प्रसाधन प्रक्रिया शुरु करना।
(C) खदान के लिए पर्यावरणीय स्वीकृति सुरक्षित करना।
(D) ढुलाई और वाइंडिंग प्रणाली डिजाइन करना।

61. खनिज अन्वेषण में गुरुत्वाकर्षण विधि की एक प्रमुख सीमा क्या है?
(A) इसका उपयोग केवल चुंबकीय खनिजों को खोजने के लिए किया जा सकता है।
(B) यह ऊपरी मृदा की परत के नीचे प्रवेश नहीं कर सकता।

उत्पाद को ग्रहण करता है और उसके आकार को और कम करता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

40. निम्नलिखित आकार न्यूनीकरण चरणों पर विचार करें:
I. ग्राइंडिंग मिल
II. माध्यमिक दलन यंत्र
III. प्राथमिक दलन यंत्र
चरणों को सही क्रम में व्यवस्थित करें जैसा कि वे आम तौर पर एक खनिज प्रसाधन संयंत्र में होते हैं।
(A) I, II, III
(B) III, II, I
(C) II, III, I
(D) III, I, II

41. जलचक्र (हाइड्रोलॉजिकल चक्र) की परिभाषा क्या है?
(A) कृत्रिम भूजल पुनर्भरण और प्रबंधन की प्रक्रिया।
(B) पृथ्वी की सतह पर, ऊपर और नीचे जल की गति।
(C) उनके भूवैज्ञानिक गुणों के आधार पर जलभृतों का वर्गीकरण।
(D) अंतर्राष्ट्रीय जल संसाधनों के प्रबंधन के लिए विधिक ढांचा।

42. अधिकांश भूजल का अंतिम स्रोत क्या है?
(A) वर्षा जो भूमि की सतह में रिसती है।
(B) पृथ्वी के भीतर गहरी मैग्मैटिक गतिविधि।
(C) निक्षेपण के दौरान तलछट में फंसा हुआ जल।
(D) पृथ्वी के मेंटल के भीतर रासायनिक प्रतिक्रियाएं।

43. निम्नलिखित में से कौन सा कथन जलभृत (एक्विफर) को सही ढंग से परिभाषित करता है?
(A) एक अभेद्य चट्टान की परत जो जल के प्रवाह को रोकती है।
(B) जल स्तर के ऊपर मृदा का असंतृप्त क्षेत्र।
(C) एक चट्टान संरचना जो भूजल को संचित और प्रवाहित कर सकती है।
(D) सतह के जल का एक निकाय जैसे झील या नदी।

44. डार्सी का नियम जल-भूविज्ञान का एक मूलभूत सिद्धांत है जो किसका वर्णन करता है?
(A) भूजल की रासायनिक गुणवत्ता।
(B) एक सरंध्र माध्यम से भूजल के प्रवाह की दर।
(C) जल की सतह से वाष्पीकरण की प्रक्रिया।
(D) विभिन्न प्रकार के जलभृतों का वर्गीकरण।

45. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: भूजल की भौतिक विशेषताओं में तापमान, रंग और मटमैलापन शामिल हैं।
कथन II: रासायनिक विशेषताएं घुले हुए पदार्थों के प्रकार और मात्रा से निर्धारित होती हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

46. निम्नलिखित सभी भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण की विधियाँ हैं, सिवाय:
(A) स्प्रेडिंग बेसिन
(B) नदियों और झीलों से प्राकृतिक रिसाव
(C) इंजेक्शन कुएं
(D) चेक डैम जो पुनर्भरण को प्रेरित करते हैं

47. जलसंभर प्रबंधन के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) इसमें जलसंभर सीमाओं के भीतर संसाधनों का प्रबंधन शामिल है।
(B) इसका उद्देश्य सतत विकास के लिए मृदा और जल का संरक्षण करना है।
(C) यह विशेष रूप से सतही जल पर केंद्रित है, भूजल की अनदेखी करता है।
(D) यह वनीकरण और चेक डैम जैसी प्रथाओं को एकीकृत करता है।

48. सूची I (जल-भूवैज्ञानिक शब्द) को सूची II (परिभाषा) के साथ सुमेलित करें।
सूची I: (जल-भूवैज्ञानिक शब्द)
P. जलभृत
Q. जलरोधी
R. वॉटर टेबल
S. डार्सी का नियम
सूची II: (परिभाषा)
1. संतृप्ति क्षेत्र की ऊपरी सतह
2. अभेद्य संरचना जो न तो जल का संचय करती है और न ही उसे प्रवाहित करती है
3. भूजल प्रवाह दर का वर्णन करने वाला समीकरण
4. पारगम्य संरचना जो जल का संचय और प्रवाह करती है
(A) P-1, Q-3, R-2, S-4
(B) P-4, Q-2, R-1, S-3
(C) P-4, Q-1, R-2, S-3
(D) P-2, Q-4, R-1, S-3

49. चट्टान का सबसे महत्वपूर्ण जल-वैज्ञानिक गुण क्या है जो उसके जलभृत होने की क्षमता को निर्धारित करता है?
(A) इसका रंग और बनावट।
(B) इसकी आयु और उत्पत्ति।
(C) इसकी पारगम्यता और सरंध्रता।
(D) इसकी चुंबकीय सुग्राहिता।

50. जल संचयन की अवधारणा में मुख्य रूप से शामिल है:

प्रतिचयन करना
4. विश्लेषण के लिए गहराई से बेलनाकार चट्टान के नमूने प्राप्त करना

(A) P-3, Q-4, R-1, S-2
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-4, Q-3, R-2, S-1

9. खनिज अन्वेषण और खनन में 'परख' (एसेइंग) शब्द को सबसे अच्छी तरह से इस प्रकार परिभाषित किया गया है:
(A) अयस्क निक्षेप के कुल आयतन की गणना करने की प्रक्रिया।
(B) अपशिष्ट चट्टान से खनिजों का भौतिक पृथक्करण।
(C) खनिज सांद्रता निर्धारित करने के लिए नमूने का रासायनिक विश्लेषण।
(D) खनिज अधिकार प्राप्त करने की विधिक प्रक्रिया।

10. खनिज अन्वेषण में भूकंपीय विधि का मुख्य सिद्धांत क्या है?
(A) यह परावर्तन और अपवर्तन के माध्यम से आघात तरंग के गमन समय को मापता है।
(B) यह घनत्व के माध्यम से पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र में होने वाले परिवर्तनों को मापता है।
(C) यह भूमि में विद्युत धारा प्रवाहित करके चट्टान की चालकता का मानचित्रण करता है।
(D) यह विशिष्ट खनिजों के माध्यम से पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र में विसंगतियों का पता लगाता है।

11. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): पथप्रदर्शक तत्वों का उपयोग अक्सर भू-रासायनिक अन्वेषण में किया जाता है।
कारण (R): पथप्रदर्शक तत्व मुख्य अयस्क तत्व की तुलना में अधिक गतिशील होते हैं या अधिक आसानी से पहचाने जा सकते हैं और भूवैज्ञानिकों को निकटवर्ती निक्षेप तक ले जा सकते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

12. भू-रासायनिक अन्वेषण में, 'प्राथमिक परिक्षेपण' का तात्पर्य क्या है?
(A) अपक्षय द्वारा मृदा और जल निकास प्रणालियों में तत्वों का परिक्षेपण।
(B) पोषक चट्टान या निक्षेप निर्माण के दौरान होने वाला तत्वों का परिक्षेपण।
(C) विशिष्ट खनिजकरण को इंगित करने के लिए उपयोग किया जाने वाला पादप रसायन विज्ञान का अध्ययन।
(D) भूजल प्रणाली में ट्रेसर का कृत्रिम समावेश।

13. एक भूभौतिकीय विधि और उसके द्वारा मापे जाने वाले प्राथमिक भौतिक गुण के सही युग्म की पहचान करें।
(A) गुरुत्वाकर्षण विधि - विद्युत प्रतिरोधकता
(B) चुंबकीय विधि - चट्टान घनत्व
(C) विद्युत विधि - विद्युत चालकता/प्रतिरोधकता
(D) भूकंपीय विधि - चुंबकीय सुग्राहिता

14. भू-रासायनिक अन्वेषण के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. भू-रासायनिक चक्र पृथ्वी की पपड़ी में रासायनिक तत्वों के प्रवास का वर्णन करता है।
2. किसी तत्व की गतिशीलता pH और Eh जैसे पर्यावरणीय कारकों से स्वतंत्र होती है।
3. द्वितीयक परिक्षेपण का तात्पर्य अपक्षय जैसी प्रक्रियाओं द्वारा सतही वातावरण में तत्वों के पुनर्वितरण से है।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

15. विशिष्ट पौधों की प्रजातियों, या 'सूचक पौधों' की उपस्थिति, जो धातु-समृद्ध मृदा में पनपते हैं, किस अन्वेषण तकनीक का आधार है?
(A) भू-वानस्पतिक अन्वेषण
(B) भू-रासायनिक अन्वेषण
(C) गुरुत्वाकर्षण विधि
(D) सहजात प्रसार अध्ययन

16. यदि एक दबा हुआ अयस्क पिंड आसपास की पोषक चट्टानों की तुलना में काफी अधिक सघन है, तो इसकी उपस्थिति का पता लगाने में कौन सी भूभौतिकीय विधि सबसे प्रभावी होगी?
(A) चुंबकीय विधि
(B) गुरुत्वाकर्षण विधि
(C) विद्युत प्रतिरोधकता विधि
(D) भू-वानस्पतिक विधि

17. निम्नलिखित में से किसे अनेक स्वर्ण (Au) निक्षेपों के लिए 'पथप्रदर्शक तत्व' माना जाता है?
(A) लोहा (Fe)
(B) आर्सेनिक (As)
(C) सिलिकॉन (Si)
(D) एल्युमीनियम (Al)

18. भू-रासायनिक अन्वेषण के लिए प्रतिचयन तकनीकों के संबंध में कौन सा कथन गलत है?
(A) जल प्रतिचयन केवल भौतिक तलछट का पता लगाने के लिए उपयोगी है।
(B) मृदा प्रतिचयन द्वितीयक परिक्षेपण पैटर्न की पहचान करने के लिए प्रभावी है।
(C) धारा तलछट प्रतिचयन एक संयुक्त अपस्ट्रीम नमूना

(C) इसके लिए ऊंचाई और स्थलाकृति के सुधार की आवश्यकता होती है।
(D) यह केवल जल के नीचे अन्वेषण में प्रभावी है।

62. भू-रासायनिक चक्र में 'तत्वों की गतिशीलता' की अवधारणा महत्वपूर्ण है क्योंकि:
(A) यह स्रोत तत्व के परिक्षेपण से गमन की दूरी को नियंत्रित करती है।
(B) यह किसी तत्व के चुंबकीय गुणों को निर्धारित करती है।
(C) यह अन्वेषण के लिए आवश्यक वेधन की विधि तय करती है।
(D) यह केवल ठोस अवस्था में तत्वों के लिए प्रासंगिक है।

63. दबे हुए, अत्यधिक चालक ग्रेफाइट पिंड के मानचित्रण के लिए कौन सी भूभौतिकीय विधि सर्वाधिक उपयुक्त होगी?
(A) गुरुत्वाकर्षण विधि
(B) चुंबकीय विधि
(C) विद्युत विधि
(D) भूकंपीय अपवर्तन

64. 'सिनजेनेटिक' और 'एपिजेनेटिक' शब्द पोषक चट्टान के सापेक्ष किस प्रक्रिया के समय का वर्णन करने के लिए उपयोग किए जाते हैं?
(A) तत्वों का विसरण और परिक्षेपण।
(B) अयस्क का खनन।
(C) भूजल का कृत्रिम पुनर्भरण।
(D) फेन प्लवन का अनुप्रयोग।

65. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: भू-रासायनिक 'पृष्ठभूमि' मान किसी दिए गए क्षेत्र में गैर-खनिजीकृत सामग्री में किसी तत्व की सामान्य सांद्रता का प्रतिनिधित्व करता है।
कथन II: भू-रासायनिक 'विसंगति' इस पृष्ठभूमि मान से विचलन है जो खनिजकरण का संकेत दे सकती है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

66. निम्नलिखित सभी का आमतौर पर भू-रासायनिक अन्वेषण में प्रतिचयन किया जाता है, सिवाय:
(A) चट्टान
(B) मृदा और धारा तलछट
(C) पादप सामग्री (जैव-भू-रसायन)
(D) पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र

67. चुंबकीय विधि के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) यह उपसतह चट्टानों के घनत्व में भिन्नता को मापता है।
(B) यह मैग्नेटाइट जैसे लौह अयस्कों की खोज के लिए प्रभावी है।
(C) सर्वेक्षण भूमि पर या वायु से आयोजित किए जा सकते हैं।
(D) डेटा को दैनिक परिवर्तनों के लिए सही करने की आवश्यकता होती है।

68. सूची I (भू-रासायनिक अवधारणा) को सूची II (विवरण) के साथ सुमेलित करें।
सूची I: (भू-रासायनिक अवधारणा)
P. प्राथमिक परिक्षेपण
Q. द्वितीयक परिक्षेपण
R. पथप्रदर्शक तत्व
S. भू-वानस्पतिक विसंगति
सूची II: (विवरण)
1. मुख्य अयस्क तत्व के साथ जुड़ा एक गतिशील, आसानी से पहचाना जाने वाला तत्व
2. मृदा के रसायन विज्ञान के कारण होने वाले असामान्य वनस्पति पैटर्न
3. अपक्षय वातावरण में तत्वों का परिक्षेपण
4. अयस्क और चट्टान निर्माण के दौरान तत्वों का परिक्षेपण
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-4, Q-3, R-2, S-1
(C) P-4, Q-3, R-1, S-2
(D) P-3, Q-4, R-1, S-2

69. चट्टानों और मृदा में सूक्ष्म तत्वों (ट्रेस तत्वों) की उपस्थिति का अध्ययन भू-रासायनिक अन्वेषण में किया जाता है क्योंकि:
(A) वे सभी अयस्क निक्षेपों के प्राथमिक घटक हैं।
(B) वे एकमात्र तत्व हैं जिनका पता भूभौतिकीय विधियों द्वारा लगाया जा सकता है।
(C) उनके वितरण पैटर्न छिपे हुए खनिजकरण की ओर संकेत कर सकते हैं।
(D) वे चट्टान के जल-वैज्ञानिक गुणों को निर्धारित करते हैं।

70. भूभौतिकीय विधियों को वर्गीकृत करने का मुख्य उद्देश्य क्या है?
(A) उन्हें मापे गए भौतिक गुणों के आधार पर व्यवस्थित करना।
(B) उन्हें उनकी लागत के क्रम में श्रेणीबद्ध करना।
(C) प्राचीन खनन के लिए उपयुक्तता निर्धारित करना।
(D) आविष्कार करने वाले देश के आधार पर उन्हें वर्गीकृत करना।

71. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): पेट्रोलियम उद्योग में उपसतह भूवैज्ञानिक संरचनाओं के मानचित्रण के लिए भूकंपीय विधि का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।
कारण (R): यह तलछटी परतों, वलनों और भ्रंशों की उच्च-विभेदन छवियां प्रदान कर सकता है जो तेल और गैस के लिए ट्रैप के रूप में कार्य कर सकते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।

स्थान
3. एक शाफ्ट में पुरुषों, सामग्रियों और अयस्क को ऊर्ध्वाधर ऊपर उठाना
4. खनन की गई सामग्री का क्षैतिज परिवहन
(A) P-4, Q-1, R-3, S-2
(B) P-3, Q-2, R-4, S-1
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-1, Q-2, R-4, S-3

29. भूमिगत खदान में 'वाइंडिंग' उपकरण का प्राथमिक कार्य क्या है?
(A) भूमिगत कार्यस्थलों को हवादार बनाना।
(B) खदान से जल बाहर पंप करना।
(C) सामग्री और कर्मियों को एक शाफ्ट के माध्यम से ऊर्ध्वाधर परिवहन करना।
(D) सुरंगों के साथ अयस्क को क्षैतिज रूप से परिवहन करना।

30. किस प्रकार की चट्टान संरचना में घूर्णी वेधन आमतौर पर आघाती वेधन की तुलना में अधिक कुशल होता है?
(A) बहुत कठोर, भंगुर क्रिस्टलीय चट्टानें।
(B) कोमल, असंगठित संरचनाएं जैसे मृदा और शेल।
(C) अत्यधिक खंडित और टूटी हुई भूमि।
(D) बड़े पत्थरों वाले हिमनद टिल।

31. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): खनिज प्रसाधन, या लाभकारीकरण, खनन और निष्कर्षण धातुकर्म के बीच एक महत्वपूर्ण चरण है।
कारण (R): इसका उद्देश्य मूल्यवान खनिजों को अपशिष्ट चट्टान (गैंग) से भौतिक रूप से अलग करके उनकी सांद्रता बढ़ाना है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

32. फेन प्लवन तकनीक का उपयोग किस प्रकार के अयस्कों की सांद्रता के लिए सबसे व्यापक और प्रभावी ढंग से किया जाता है?
(A) ऑक्साइड अयस्क
(B) सल्फाइड अयस्क
(C) कार्बोनेट अयस्क
(D) सिलिकेट अयस्क

33. खनिज प्रसाधन में प्रयुक्त दलन यंत्रों (क्रशर) के बारे में सही कथन की पहचान करें।
(A) रन-ऑफ-माइन अयस्क के प्राथमिक दलन के लिए ग्राइंडिंग मिलों का उपयोग किया जाता है।
(B) जबड़ा दलन यंत्र और जाइरेटरी दलन यंत्र आमतौर पर प्राथमिक यंत्रों के रूप में उपयोग किए जाते हैं।
(C) माध्यमिक दलन यंत्र बहुत बारीक उत्पाद बनाने के लिए डिज़ाइन किए गए हैं।
(D) दलन एक ऐसी प्रक्रिया है जो अयस्क को तोड़ने के लिए रासायनिक अभिकर्मकों का उपयोग करती है।

34. खनिजों के निम्नलिखित भौतिक गुणों पर विचार करें:
1. कठोरता
2. विशिष्ट गुरुत्व
3. चुंबकीय सुग्राहिता
भौतिक पृथक्करण के लिए खनिज प्रसाधन में इनमें से किन गुणों का सामान्यतः उपयोग किया जाता है?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

35. खनिज प्रसंस्करण संयंत्र में औद्योगिक छनाई (स्क्रीनिंग) का उद्देश्य क्या है?
(A) खनिजों को उनके चुंबकीय गुणों के आधार पर अलग करना।
(B) रासायनिक अभिकर्मकों का उपयोग करके अयस्क की श्रेणी को बढ़ाना।
(C) कणों को विभिन्न आकार के अंशों में अलग करना।
(D) प्लवन प्रक्रिया से पहले लुगदी (स्लरी) को गाढ़ा करना।

36. कौन सी खनिज पृथक्करण तकनीक खनिजों के विशिष्ट गुरुत्व में अंतर के सिद्धांत पर कार्य करती है?
(A) चुंबकीय पृथक्करण
(B) गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण
(C) फेन प्लवन
(D) औद्योगिक छनाई

37. भारत में प्राचीन खनन और धातुकर्म के संदर्भ में, राजस्थान की जावर खदानें किसके ऐतिहासिक उत्पादन के लिए प्रसिद्ध हैं?
(A) स्वर्ण और तांबा
(B) लोहा और मैंगनीज
(C) हीरा और बॉक्साइट
(D) सीसा और जस्ता

38. भारी माध्यम पृथक्करण, जिसे सघन माध्यम पृथक्करण भी कहा जाता है, किसका एक विशिष्ट प्रकार है?
(A) चुंबकीय पृथक्करण
(B) गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण
(C) फेन प्लवन
(D) पिसाई प्रक्रिया

39. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: एक प्राथमिक दलन यंत्र सीधे खदान से रन-ऑफ-माइन अयस्क स्वीकार करता है।
कथन II: एक माध्यमिक दलन यंत्र प्राथमिक यंत्र से प्राप्त

83. खनन विधियों के वर्गीकरण के संबंध में कौन सा कथन गलत है?
(A) विधियों को सतही और भूमिगत खनन में वर्गीकृत किया गया है।
(B) चुनाव गहराई, ज्यामिति और चट्टान की मजबूती पर निर्भर करता है।
(C) सभी भूमिगत खनन विधियों को स्टोपिंग विधियों के रूप में वर्गीकृत किया गया है।
(D) कोयला खनन में लॉन्गवॉल और कक्ष-एवं-स्तंभ जैसी विशिष्ट विधियाँ हैं।

84. कक्ष एवं स्तंभ खनन में, स्तंभों का प्राथमिक कार्य क्या है?
(A) उन्हें अयस्क के उच्च गुणवत्ता वाले ब्लॉक के रूप में बेचा जाना।
(B) खनन पट्टे की सीमाओं को चिह्नित करना।
(C) कार्यस्थलों के लिए स्थायी छत सहायता के रूप में कार्य करना।
(D) खनन के दौरान उत्पन्न अपशिष्ट चट्टान को संग्रहीत करना।

85. खनन कार्य का कौन सा घटक सतह और भूमिगत स्तरों के बीच मनुष्यों और सामग्रियों को ऊर्ध्वाधर रूप से ले जाने के लिए उत्तरदायी है?
(A) ढुलाई प्रणाली
(B) वाइंडिंग प्रणाली
(C) स्टोपिंग प्रणाली
(D) वेधन प्रणाली

86. खनिज प्रसाधन का प्राथमिक उद्देश्य क्या है?
(A) अयस्क की रासायनिक संरचना का विश्लेषण करना।
(B) मूल्यवान खनिजों को गैंग से भौतिक रूप से अलग करना।
(C) अयस्क सांद्रण को शुद्ध धातु में गलाना।
(D) नए खनिज निक्षेपों की खोज करना।

87. अयस्क की बारीक पिसाई के लिए कौन सा उपकरण डिज़ाइन किया गया है, जो इसे चूर्ण जैसी स्थिति में बदल देता है?
(A) जबड़ा दलन यंत्र
(B) ग्राइंडिंग मिल
(C) जाइरेटरी दलन यंत्र
(D) औद्योगिक स्क्रीन

88. चुंबकीय पृथक्करण का सिद्धांत खनिजों के बीच किस गुण के अंतर पर निर्भर करता है?
(A) विशिष्ट गुरुत्व
(B) सतह गीलापन
(C) चुंबकीय सुग्राहिता
(D) कण आकार

89. एक खनिज प्रसंस्करण संयंत्र मैग्नेटाइट को क्वार्ट्ज से अलग करना चाहता है। कौन सी पृथक्करण तकनीक सर्वाधिक उपयुक्त होगी?
(A) फेन प्लवन
(B) गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण
(C) चुंबकीय पृथक्करण
(D) भारी माध्यम पृथक्करण

90. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: फेन प्लवन खनिजों को उनके पृथक सतह गुणों, विशेष रूप से उनकी जलभीति के आधार पर अलग करता है।
कथन II: यह एक प्रकार की गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण विधि है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

91. खनिज प्रसाधन में 'ग्राइंडिंग मिल' की क्या भूमिका है?
(A) यह बड़ी चट्टानों को प्रारंभिक रूप से तोड़ने का कार्य करती है।
(B) यह कणों को उनके आकार के आधार पर क्रमबद्ध करती है।
(C) यह खनिजों को मुक्त करने के लिए कुचले हुए अयस्क को बारीक कणों में बदल देती है।
(D) यह सघन तरल माध्यम का उपयोग करके खनिजों को अलग करती है।

92. निम्नलिखित सभी खनिज प्रसाधन में उपयोग किए जाने वाले खनिजों के भौतिक गुण हैं, सिवाय:
(A) गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण में प्रयुक्त गुण (घनत्व)।
(B) चुंबकीय पृथक्करण में प्रयुक्त गुण (चुंबकत्व)।
(C) फेन प्लवन में प्रयुक्त गुण (सतह गुण)।
(D) खनिज की रेडियोधर्मिता।

93. राजस्थान की ऐतिहासिक जावर खदानों के बारे में कौन सा कथन सही है?
(A) यह जलसंभर प्रबंधन के लिए एक केस स्टडी है।
(B) यह सीसा और जस्ता के लिए प्राचीन खनन प्रमाण प्रदर्शित करता है।
(C) यह फेन प्लवन अनुसंधान के लिए प्राथमिक स्थल है।
(D) यह विवृत स्वर्ण खनन का एक आधुनिक उदाहरण है।

94. प्राथमिक और माध्यमिक दलन यंत्रों के बीच क्या अंतर है?
(A) प्राथमिक कठोर चट्टानों के लिए है; माध्यमिक कोमल चट्टानों के लिए है।
(B) प्राथमिक का उपयोग भूमिगत किया जाता है; माध्यमिक का उपयोग विवृत खदान में किया जाता है।
(C) प्राथमिक मोटे अयस्क को संभालता है; माध्यमिक प्राथमिक आउटपुट के आकार को कम करता है।
(D) प्राथमिक चुंबकीय बल का उपयोग करता है; माध्यमिक गुरुत्वाकर्षण का उपयोग करता है।

(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

72. भू-रासायनिक अन्वेषण में प्रतिचयन तकनीक (जैसे मृदा, धारा तलछट, या चट्टान प्रतिचयन) का चयन सर्वाधिक किस पर निर्भर करता है?
(A) परिक्षेपण पैटर्न के प्रकार पर (प्राथमिक या द्वितीयक)।
(B) खनन विधि पर जिसका अंततः उपयोग किया जाएगा।
(C) अन्वेषण करने वाली कंपनी पर।
(D) अयस्क के चुंबकीय गुणों पर।

73. तत्वों के 'एपिजेनेटिक विसरण' का अर्थ है कि तत्व:
(A) पोषक चट्टान बनने से पहले मौजूद थे।
(B) ठीक उसी समय बने जब पोषक चट्टान बनी थी।
(C) पोषक चट्टान के निर्माण के पश्चात उसमें प्रविष्ट हुए थे।
(D) पूरी तरह से स्थिर हैं और विसरित नहीं होते हैं।

74. भूभौतिकीय अन्वेषण के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. यह एक प्रत्यक्ष विधि है जो हमेशा अयस्क की उपस्थिति की पुष्टि करती है।
2. विद्युत, चुंबकीय, गुरुत्वाकर्षण और भूकंपीय विधियों के चार मुख्य वर्ग हैं।
3. ये विधियां चट्टानों के भौतिक गुणों में अंतर का पता लगाने पर निर्भर करती हैं।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

75. भूभौतिकीय सर्वेक्षण के दौरान पता चली गुरुत्वाकर्षण विसंगति का मुख्य कारण क्या है?
(A) चट्टानों की चुंबकीय सुग्राहिता में पार्श्व भिन्नता।
(B) उपसतह चट्टानों के घनत्व में पार्श्व भिन्नता।
(C) चट्टानों की विद्युत चालकता में पार्श्व भिन्नता।
(D) क्षेत्रीय वनस्पति आवरण में पार्श्व भिन्नता।

76. 'खनन शब्दावली' शब्द का तात्पर्य है:
(A) खनिकों द्वारा बोली जाने वाली विशिष्ट भाषाएँ।
(B) संचालन, उपकरण और विशेषताओं का वर्णन करने वाली शब्दावली।
(C) खनन अनुबंधों में उपयोग की जाने वाली विधिक शब्दावली।
(D) खनिजों के रासायनिक सूत्र।

77. विवृत खनन और भूमिगत खनन के बीच मूलभूत अंतर क्या है?
(A) विवृत खनन कोयले के लिए है; भूमिगत धातुओं के लिए है।
(B) विवृत खनन आघाती वेधन का उपयोग करता है; भूमिगत घूर्णी का उपयोग करता है।
(C) विवृत खनन पारंपरिक है; भूमिगत खनन आधुनिक है।
(D) विवृत खनन सतह से किया जाता है; भूमिगत में शाफ्ट और सुरंगों का उपयोग होता है।

78. कोयला खनन की लॉन्गवॉल विधि की मुख्य विशेषता निम्नलिखित में से कौन सी है?
(A) छत के गिरने से प्राप्त उच्च कोयला प्राप्ति।
(B) यह छत को सहारा देने के लिए कई कोयला स्तंभ छोड़ देता है।
(C) यह एक सतही खनन विधि है।
(D) इसका उपयोग मुख्य रूप से कोयले की छोटी परतों के खनन के लिए किया जाता है।

79. एक स्थिति जहाँ भूमिगत खदान में कमजोर भूमि स्थिति के कारण खुदाई वाले क्षेत्र को सहारा देने के लिए तुरंत अपशिष्ट सामग्री से भरने की आवश्यकता होती है, किस स्टोपिंग विधि के पक्ष में होगी?
(A) विवृत स्टोपिंग
(B) कट-एंड-फिल स्टोपिंग
(C) श्रिंकेज स्टोपिंग
(D) कक्ष एवं स्तंभ स्टोपिंग

80. निम्नलिखित निष्कर्षण प्रकारों पर विचार करें:
I. भूमिगत स्टोपिंग विधियाँ
II. विवृत खनन
III. जलोढ़ खनन

वेधन विधियों और खनन प्रकारों को सतह से गहरे निष्कर्षण के विकास के तार्किक क्रम में व्यवस्थित करें।
(A) I, II, III
(B) III, I, II
(C) II, III, I
(D) III, II, I

81. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: आघाती वेधन चोट मारकर और छिलकर चट्टान को तोड़ता है।
कथन II: घूर्णी वेधन घूमने वाले बिट के साथ पीसकर और काटकर चट्टान को तोड़ता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

82. निम्नलिखित सभी खनन विधियाँ हैं, सिवाय:
(A) जलोढ़ खनन
(B) विवृत खनन
(C) स्टोपिंग विधियाँ
(D) इन-सीटू लीचिंग

106. खनिज निक्षेपों के मूल्यांकन में, 'कूप आलेखन' मुख्य रूप से किस प्रकार का डेटा प्रदान करता है?
(A) विद्युत मापों का एक लॉग।
(B) संरचनाओं के यथा-स्थान भौतिक गुणों का रिकॉर्ड।
(C) सतह पर लाए गए चट्टान के टुकड़ों का संग्रह।
(D) औसत निक्षेप श्रेणी की एक परख रिपोर्ट।

107. कौन सा कथन खनिज अन्वेषण में गर्तों के कार्य का सटीक वर्णन करता है?
(A) वे उत्पादन खनन के लिए बड़े पैमाने पर की गई खुदाई हैं।
(B) वे कोर प्राप्त करने के लिए वेधित किए गए गहरे, संकीर्ण बोरहोल हैं।
(C) बेडॉक को उजागर करने और नमूना लेने के लिए उपयोग की जाने वाली उथली खुदाई।
(D) वे खनिज प्रसाधन संयंत्र का हिस्सा हैं।

108. अन्य वेधन विधियों की तुलना में कोर प्रतिचयन का उपयोग करने का मुख्य लाभ यह है कि यह:
(A) सबसे सस्ती और सबसे तेज वेधन विधि है।
(B) चट्टान की बनावट को संरक्षित करते हुए एक निर्बाध नमूना प्रदान करती है।
(C) इसके लिए जल या वेधन तरल पदार्थ की आवश्यकता नहीं होती है।
(D) इसका उपयोग केवल सतही अन्वेषण के लिए किया जा सकता है।

109. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: अयस्क भंडार की गणना एक स्थिर प्रक्रिया है जो खदान के जीवनकाल में नहीं बदलती है।
कथन II: अयस्क भंडार के अनुमान गतिशील होते हैं और नए अन्वेषण डेटा, खनन लागत में बदलाव, या वस्तु की कीमतों में उतार-चढ़ाव के कारण बदल सकते हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

110. निम्नलिखित में से कौन सा वाणिज्यिक श्रेणी अयस्क निक्षेपों के लिए भूवैज्ञानिक अन्वेषण का प्राथमिक लक्ष्य नहीं है?
(A) निक्षेप के स्थान और आकार को निर्धारित करना।
(B) अयस्क की श्रेणी और भार का अनुमान लगाना।
(C) भूवैज्ञानिक परिवेश और खनिजकरण को समझना।
(D) परिष्कृत धातु के लिए विपणन रणनीति तैयार करना।

111. वाणिज्यिक श्रेणी निक्षेप की 'उपस्थिति की रीति' किससे संबंधित है?
(A) जिस तरह से अयस्क का खनन किया जाता है।
(B) खनिज की बाजार मांग।
(C) उपयोग की जाने वाली खनिज प्रसाधन की विधि।
(D) अयस्क पिंड का भूवैज्ञानिक रूप और विशेषताएं।

112. भंडार वर्गीकरण के लिए संयुक्त राष्ट्र रूपरेखा वर्गीकरण प्रणाली में G-अक्ष किसका प्रतिनिधित्व करता है?
(A) परियोजना की आर्थिक व्यवहार्यता।
(B) भूवैज्ञानिक ज्ञान और विश्वास का स्तर।
(C) खनन और प्रसंस्करण विधियों की व्यवहार्यता।
(D) परियोजना की सरकारी अनुमोदन स्थिति।

113. चैनल प्रतिचयन को यादृच्छिक ग्रैब प्रतिचयन से बेहतर विधि माना जाता है क्योंकि यह:
(A) तेज है और इसमें कम प्रयास की आवश्यकता होती है।
(B) इसमें किसी भी परख की आवश्यकता नहीं होती है।
(C) पूरे अयस्क पिंड में एक प्रतिनिधि नमूना प्रदान करती है।
(D) चलते वाहन से की जा सकती है।

114. 'भू-रासायनिक चक्र' शब्द का तात्पर्य है:
(A) भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण के लिए वार्षिक बजट चक्र।
(B) खनन उपकरणों का जीवन चक्र।
(C) खोज से उत्पादन तक अन्वेषण का मार्ग।
(D) पृथ्वी प्रणालियों के माध्यम से तत्वों के प्रवास का मार्ग।

115. भू-रासायनिक अन्वेषण में पथप्रदर्शक तत्वों का उपयोग करने के पीछे मूलभूत सिद्धांत क्या है?
(A) पथप्रदर्शक तत्व लक्ष्य की तुलना में अधिक व्यापक परिक्षेपण प्रभामंडल बनाता है।
(B) पथप्रदर्शक निक्षेप में सबसे मूल्यवान खनिज है।
(C) पथप्रदर्शक का प्रतिचयन करना अयस्क की तुलना में शारीरिक रूप से आसान है।
(D) पथप्रदर्शक का पता केवल भूकंपीय विधियों का उपयोग करके लगाया जा सकता है।

116. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: भूकंपीय परावर्तन विधि उपसतह इंटरफेस से टकराकर लौटने वाली तरंगों के गमन समय को मापने पर आधारित है।
कथन II: गुरुत्वाकर्षण विधि विद्युत प्रतिरोधकता में भिन्नता मापने पर आधारित है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

117. द्वितीयक परिक्षेपण प्रभामंडल, जो अक्सर मृदा और धारा तलछट प्रतिचयन का लक्ष्य होते हैं, किसके द्वारा बनते हैं?
(A) मैग्मा से खनिजों का क्रिस्टलीकरण।
(B) हाइड्रोथर्मल तरल पदार्थों द्वारा तत्वों का समावेश।
(C) चट्टान के घनत्व का प्रत्यक्ष माप।
(D) प्राथमिक अयस्क पिंड का अपक्षय और पुनर्वितरण।

118. इनमें से कौन सी भूभौतिकीय विधि निष्क्रिय है, जिसका अर्थ है कि यह पृथ्वी के प्राकृतिक क्षेत्र को मापती है?
(A) गुरुत्वाकर्षण विधि

1. भूमिगत खनन (भूमि समर्थन)
2. जलोढ़ खनन
3. भूमिगत खनन (शाफ्ट परिवहन)
4. विवृत खनन

(A) P-1, Q-2, R-4, S-3
(B) P-4, Q-3, R-1, S-2
(C) P-4, Q-2, R-1, S-3
(D) P-2, Q-4, R-3, S-1

189. इनमें से कौन कोयला खनन की एक विधि है?
(A) कट-एंड-फिल स्टोपिंग
(B) प्लेसर खनन
(C) लॉन्गवॉल खनन
(D) श्रिंकेज स्टोपिंग

190. भारी माध्यम पृथक्करण, जिग्स और शेकिंग टेबल किसकी विधियाँ हैं?
(A) चुंबकीय पृथक्करण
(B) गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण
(C) आकार न्यूनीकरण
(D) फेन प्लवन

191. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): औद्योगिक छनाई का उपयोग अयस्क कणों को विभिन्न आकार के अंशों में अलग करने के लिए किया जाता है।
कारण (R): पिसाई या सांद्रण जैसी बाद की प्रक्रियाएं अक्सर तब सर्वाधिक कुशल होती हैं जब उन्हें विशिष्ट आकार सीमा की सामग्री दी जाती है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

192. कौन सी खनिज प्रसाधन तकनीक खनिजों के सतह रसायन विज्ञान में अंतर का लाभ उठाती है, जिससे कुछ तैरने लगते हैं और अन्य डूब जाते हैं?
(A) भारी माध्यम पृथक्करण
(B) चुंबकीय पृथक्करण
(C) औद्योगिक छनाई
(D) फेन प्लवन

193. जावर खदानों का ऐतिहासिक महत्व किसके लंबे इतिहास से संबंधित है?
(A) सीसा-जस्ता खनन और प्रगलन।
(B) हीरा खनन और कटाई।
(C) इस्पात उत्पादन के लिए लौह अयस्क निष्कर्षण।
(D) जलोढ़ स्वर्ण प्राप्ति।

194. खनिज प्रसाधन में प्रयुक्त निम्नलिखित उपकरणों पर विचार करें:
1. जबड़ा दलन यंत्र
2. बॉल मिल
3. स्क्रीन

इनमें से किसका उपयोग मुख्य रूप से आकार कम करने के लिए किया जाता है?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

195. सरंध्रता और पारगम्यता के बीच प्राथमिक अंतर क्या है?
(A) सरंध्रता चट्टानों पर लागू होती है; पारगम्यता मृदा पर।
(B) सरंध्रता भंडारण को मापती है; पारगम्यता प्रवाह को मापती है।
(C) सरंध्रता मीटर/दिन में होती है; पारगम्यता एक प्रतिशत है।
(D) कोई अंतर नहीं है; ये शब्द पर्यायवाची हैं।

196. वह प्रक्रिया जिसके द्वारा वातावरण में जल वाष्प शीतल होता है, संघनित होता है, और वर्षा या हिम के रूप में पृथ्वी पर गिरता है, कहलाती है:
(A) वर्षण
(B) अन्तःस्यंदन
(C) अपवाह
(D) वाष्पीकरण

197. एक मुक्त जलभृत वह है जिसमें:
(A) जल दो परतों के बीच दबाव में होता है।
(B) जल खारा होता है और उपभोग के लिए उपयुक्त नहीं होता है।
(C) संरचना में कोई जल मौजूद नहीं होता है।
(D) जल स्तर ऊपरी सीमा बनाता है।

198. निम्नलिखित में से कौन भूजल की भौतिक विशेषता नहीं है?
(A) तापमान
(B) pH
(C) मटमैलापन
(D) रंग

199. जलसंभर प्रबंधन के भाग के रूप में समोच्च मेड़बंदी और वेदिकाओं जैसी संरचनाओं के निर्माण का मुख्य उद्देश्य है:
(A) ढलानों पर जल के प्रवाह की दर को बढ़ाना।
(B) कृषि विस्तार के लिए वनों की कटाई को बढ़ावा देना।
(C) मृदा और जल का संरक्षण करना और अन्तःस्यंदन बढ़ाना।
(D) तेजी से जल निकासी के लिए नदियों को चैनलाइज़ करना।

129. खनिज प्रसाधन परिपथ में जबड़ा दलन यंत्र का मुख्य उद्देश्य क्या है?
(A) बारीक पिसाई
(B) चुंबकीय पृथक्करण
(C) प्राथमिक दलन
(D) फेन प्लवन

130. औद्योगिक छनाई एक यांत्रिक प्रक्रिया है जिसका उपयोग किसके लिए किया जाता है?
(A) गैंग खनिजों को रासायनिक रूप से घोलना।
(B) खनिजों को उनके घनत्व के आधार पर अलग करना।
(C) खनिजों को उनकी सतह की जलभीति के आधार पर अलग करना।
(D) कणों को उनके आकार में अंतर के आधार पर अलग करना।

131. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): फेन प्लवन बारीक विसरित सल्फाइड अयष्कों को सांद्रित करने के लिए एक बहुत प्रभावी विधि है।
कारण (R): सल्फाइड खनिज सतहों को रासायनिक अभिकर्मकों द्वारा जलभीति बनाया जा सकता है, जिससे वे वायु के बुलबुलों से जुड़ सकते हैं और तैर सकते हैं।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

132. खनिज प्रसाधन में सर्पिल सांद्रक या शेकिंग टेबल का उपयोग करने का आधार कौन सा गुण है?
(A) चुंबकीय सुग्राहिता
(B) विशिष्ट गुरुत्व
(C) कठोरता
(D) सतह गीलापन

133. प्लवन जैसी प्रक्रिया के लिए अयस्क तैयार करने में ग्राइंडिंग मिलों की क्या भूमिका है?
(A) अयस्क कणों के समग्र आकार को बढ़ाना।
(B) रासायनिक उपचार से पहले अयस्क को पहले से गर्म करना।
(C) व्यक्तिगत खनिज कणों को गैंग से मुक्त करना।
(D) अयस्क कणों को चुंबकीय रूप से आवेशित करना।

134. खनिज प्रसाधन के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. यह भौतिक पृथक्करण की एक प्रक्रिया है।
2. इसका उद्देश्य आगे संसाधित सामग्री की मात्रा को कम करना है।
3. दलन यंत्र का उपयोग बारीक पिसाई के लिए किया जाता है, जबकि मिलों का उपयोग मोटे तौर पर तोड़ने के लिए किया जाता है।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

135. राजस्थान की जावर खदानों के साक्ष्य भारत में किसके संबंध में परिष्कृत प्राचीन ज्ञान की ओर संकेत करते हैं?
(A) सीसा-जस्ता अयस्कों का खनन और प्रगलन।
(B) विवृत कोयला खनन।
(C) जलोढ़ स्वर्ण पैनिंग।
(D) फेन प्लवन का अनुप्रयोग।

136. सतही जल और उपसतह जल के बीच सबसे महत्वपूर्ण अंतर क्या है?
(A) सतही जल ताजा होता है; उपसतह जल खारा होता है।
(B) सतही जल भूमि पर मौजूद होता है; उपसतह जल छिद्र स्थानों में मौजूद होता है।
(C) सतही जल स्थिर होता है; उपसतह जल तीव्र होता है।
(D) दोनों के बीच कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं है।

137. जलचक्र के लिए प्राथमिक प्रेरक शक्ति निम्नलिखित में से कौन सी है?
(A) पृथ्वी के केंद्र से भू-तापीय ऊष्मा।
(B) चंद्रमा का गुरुत्वाकर्षण खिंचाव।
(C) सूर्य से ऊर्जा।
(D) पृथ्वी का घूर्णन।

138. भूजल के संदर्भ में 'उपस्थिति' शब्द का तात्पर्य है:
(A) एक क्षेत्र में वर्षा की आवृत्ति।
(B) एक नए झरने की खोज।
(C) जल की रासायनिक संरचना।
(D) वे तरीके जिनसे उपसतह संरचनाओं के भीतर जल जमा होता है।

139. निम्नलिखित में से कौन सा चट्टान गुण चट्टान में रिक्त स्थान के आयतन के रूप में परिभाषित किया गया है, जिसे कुल आयतन के प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जाता है?
(A) पारगम्यता
(B) घनत्व
(C) प्रतिरोधकता
(D) सरंध्रता

140. भूजल के नमूने में उच्च मटमैलापन रीडिंग को किस प्रकार की विशेषता के रूप में वर्गीकृत किया जाएगा?
(A) रासायनिक
(B) जैविक
(C) भौतिक
(D) जल-वैज्ञानिक

1. भारी माध्यम पृथक्करण गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण का एक प्रकार है।
2. फेन प्लवन खनिजों को घनत्व के आधार पर अलग करता है।
3. चुंबकीय पृथक्करण सभी प्रकार के खनिजों के लिए प्रभावी है।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1
(B) केवल 2
(C) केवल 1 और 3
(D) केवल 2 और 3

165. फेन प्लवन में, 'जलभीति' (हाइड्रोफोबिक) कण वे होते हैं जो:
(A) जल को प्रतिकर्षित करते हैं और वायु के बुलबुलों से जुड़ जाते हैं।
(B) जल को आसानी से आकर्षित करते हैं और डूब जाते हैं।
(C) चुंबकीय होते हैं।
(D) अत्यंत सघन होते हैं।

166. एक प्राथमिक जाइरेटरी दलन यंत्र किसके लिए सर्वाधिक उपयुक्त है?
(A) अयस्क को चूर्ण में बहुत बारीक पीसना।
(B) बड़ी, कठोर चट्टान का उच्च क्षमता वाला दलन।
(C) सल्फाइड अयष्कों को गैंग से अलग करना।
(D) अयस्क को विभिन्न आकार के अंशों में स्क्रीन करना।

167. जल-भूविज्ञान के लिए चट्टानों के कौन से जल-वैज्ञानिक गुण सर्वाधिक महत्वपूर्ण हैं?
(A) रंग और चमक।
(B) आयु और जीवाश्म सामग्री।
(C) सरंध्रता और पारगम्यता।
(D) घनत्व और चुंबकीय सुग्राहिता।

168. कौन सी प्रक्रिया जल-वैज्ञानिक चक्र का भाग नहीं है?
(A) वाष्पीकरण
(B) वर्षा
(C) अन्तःस्यंदन
(D) शिलीभवन (लिथिफिकेशन)

169. किसी चट्टान संरचना को जलभृत के रूप में वर्गीकृत करने के लिए मूलभूत आवश्यकता क्या है?
(A) इसे उपयोगी मात्रा में जल का संचय और प्रवाह करना चाहिए।
(B) यह पूरी तरह से अभेद्य होनी चाहिए।
(C) यह पृथ्वी की सतह पर स्थित होनी चाहिए।
(D) इसमें खारा जल होना चाहिए।

170. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: डार्सी का नियम भूजल प्रवाह का गणितीय विवरण प्रदान करता है।
कथन II: नियम कहता है कि प्रवाह वेग हाइड्रोलिक चालकता के व्युत्क्रमानुपाती होता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

171. एक उथले कुएं में नाइट्रेट और कोलीफॉर्म जीवाणु के उच्च स्तर की उपस्थिति अक्सर किसका संकेतक है?
(A) कृषि अपवाह या सीवेज से संदूषण।
(B) एक मूल्यवान खनिज निक्षेप की निकटता।
(C) बेडॉक में प्राकृतिक रेडियोधर्मी क्षय।
(D) एक बहुत पुराना और गहरा भूजल स्रोत।

172. जलसंभर प्रबंधन के भाग के रूप में चेक डैम और गली प्लग बनाने का मुख्य लक्ष्य क्या है?
(A) अपवाह को धीमा करना, अपरदन कम करना और पुनर्भरण बढ़ाना।
(B) सतही अपवाह की गति बढ़ाना और अपरदन को बढ़ावा देना।
(C) औद्योगिक कचरे के लिए सीधा चैनल प्रदान करना।
(D) जलविद्युत शक्ति के लिए बड़े, गहरे जलाशय बनाना।

173. 'भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण' से क्या तात्पर्य है?
(A) वर्षा के भूमि में रिसने की प्राकृतिक प्रक्रिया।
(B) कोई भी मानव निर्मित सुविधा जो जलभृत में जल जोड़ती है।
(C) जल निकालने के लिए कुआं खोदने की प्रक्रिया।
(D) जलाशय से जल का वाष्पीकरण।

174. इनमें से कौन 'आर्द्रभूमि प्रबंधन' का एक प्रमुख घटक है?
(A) सभी आर्द्रभूमियों को शुष्क भूमि में बदलना।
(B) जल-वैज्ञानिक और पारिस्थितिक कार्यों को संरक्षित करना।
(C) आर्द्रभूमियों का उपयोग अनप्रबंधित लैंडफिल के रूप में करना।
(D) जैव विविधता बढ़ाने के लिए आक्रामक प्रजातियों को पेश करना।

175. एक मुक्त जलभृत में संतृप्ति क्षेत्र की ऊपरी सतह को क्या कहा जाता है?
(A) जलरोधी
(B) वॉटर टेबल
(C) बेडॉक
(D) मृदा संस्तर

176. निम्नलिखित में से कौन पोर्फिरी कॉपर निक्षेप की 'उपस्थिति की रीति' का सबसे अच्छा वर्णन करता है?
(A) एक तलछटी अनुक्रम में सपाट स्तर।
(B) फेल्सिक इंट्रूजन के साथ विसरित खनिजकरण।
(C) नदी के चैनल में भारी खनिजों की एक परत।
(D) पुरा-समुद्र तल पर एक विशाल सल्फाइड लेंस।

(D) सीधे अयस्क पिंड की गहराई का संकेत देती है।

154. भू-वानस्पतिक अन्वेषण के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. इसमें अंतर्निहित भूविज्ञान और खनिजकरण के बारे में संकेत खोजने के लिए वनस्पति का अध्ययन करना शामिल है।
2. यह एक प्रकार की भूभौतिकीय विधि है।
3. 'सूचक पौधों' की उपस्थिति मृदा में विशिष्ट धातु सांद्रता का सुझाव दे सकती है।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

155. दबे हुए लवण गुंबद और दबे हुए विशाल सल्फाइड पिंड के बीच अंतर करने के लिए कौन सी भूभौतिकीय विधि सबसे कम प्रभावी होगी?
(A) गुरुत्वाकर्षण विधि
(B) भूकंपीय परावर्तन विधि
(C) विद्युत प्रतिरोधकता विधि
(D) चुंबकीय विधि

156. आघाती और घूर्णी वेधन के बीच चुनाव अक्सर किस पर आधारित होता है?
(A) दिन का वह समय जब वेधन किया जाता है।
(B) वेधित की जाने वाली संरचना की भूवैज्ञानिक प्रकृति।
(C) वेधन ऑपरेटर की पसंद।
(D) खनन किए जाने वाले खनिज का अंतिम उपयोग।

157. कौन सा खनन शब्द सतह से भूमिगत कार्यस्थलों तक मुख्य ऊर्ध्वाधर या लगभग-ऊर्ध्वाधर मार्ग को संदर्भित करता है?
(A) एक स्टोप
(B) एक ड्रिफ्ट
(C) एक शाफ्ट
(D) एक ढुलाई मार्ग

158. सूची I (खनन कार्य) को सूची II (प्राथमिक कार्य) के साथ सुमेलित करें।
सूची I: (खनन कार्य)
P. वेधन
Q. विस्फोटन (ब्लास्टिंग)
R. ढुलाई
S. स्टोपिंग

सूची II: (प्राथमिक कार्य)
1. टूटी हुई चट्टान का परिवहन
2. विस्फोटकों के लिए छिद्र बनाना
3. अयस्क पिंड की खुदाई करना
4. चट्टान के द्रव्यमान को तोड़ना

(A) P-2, Q-4, R-1, S-3
(B) P-1, Q-2, R-3, S-4
(C) P-2, Q-3, R-4, S-1
(D) P-4, Q-1, R-2, S-3

159. सतह से सैकड़ों मीटर नीचे स्थित कोयले की एक मोटी, सपाट परत के लिए, कौन सी खनन विधि सर्वाधिक उपयुक्त होगी?
(A) जलोढ़ खनन
(B) विवृत खनन
(C) लॉन्गवॉल या कक्ष एवं स्तंभ खनन
(D) हाइड्रोलिक खनन

160. लॉन्गवॉल खनन की तुलना में कक्ष एवं स्तंभ खनन विधि का एक महत्वपूर्ण नुकसान क्या है?
(A) इसका उपयोग केवल बहुत कम गहराई पर ही किया जा सकता है।
(B) संसाधन का एक बड़ा भाग पीछे छूट जाता है।
(C) इसके लिए अधिक परिष्कृत और महंगे उपकरणों की आवश्यकता होती है।
(D) यह सतह के धंसने का अधिक कारण बनता है।

161. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रुप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): कट-एंड-फिल स्टोपिंग में, अयस्क निकालने के बाद खुदाई किए गए स्टोप में अपशिष्ट चट्टान या अन्य भराव सामग्री रखी जाती है।
कारण (R): भराव का प्राथमिक उद्देश्य दीवारों को भूमि सहायता प्रदान करना और खनन के अगले स्तर के लिए एक कार्य मंच प्रदान करना है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

162. खनिजों के भौतिक गुणों, जैसे घनत्व और चुंबकत्व, का उपयोग खनिज प्रसाधन में किसके लिए किया जाता है?
(A) रासायनिक अभिकर्मकों के उपयोग के बिना पृथक्करण प्राप्त करना।
(B) खनिजों की रासायनिक संरचना को बदलना।
(C) अयस्क की कठोरता बढ़ाना।
(D) अंतिम सांद्रण की परख करना।

163. खनिज प्रसाधन में 'आकार न्यूनीकरण' (कमिन्यूशन) शब्द किस समग्र प्रक्रिया को संदर्भित करता है?
(A) आकार में कमी, जिसमें दलन और पिसाई शामिल है।
(B) आकार पृथक्करण, जैसे छनाई।
(C) सांद्रण, जैसे प्लवन।
(D) निर्जलीकरण, जैसे गाढ़ा करना।

164. खनिज पृथक्करण से संबंधित निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:

141. जलसंभर में परकोलेशन टैंक और चेक डैम का निर्माण मुख्य रूप से किसके लिए एक उपाय है?
(A) केवल बाढ़ नियंत्रण।
(B) नौकायन उद्देश्य।
(C) भूजल का कृत्रिम पुनर्भरण।
(D) जलविद्युत उत्पादन।

142. 'आर्द्रभूमि प्रबंधन' की अवधारणा महत्वपूर्ण है क्योंकि आर्द्रभूमियाँ:
(A) जल शुद्धिकरण और बाढ़ नियंत्रण सेवाएँ प्रदान करती हैं।
(B) बंजर भूमि हैं जिन्हें भरने और विकसित करने की आवश्यकता है।
(C) सभी पीने के पानी का प्राथमिक स्रोत हैं।
(D) औद्योगिक अपशिष्ट के निपटान के लिए आदर्श स्थल हैं।

143. निम्नलिखित में से कौन भूजल के 'प्राकृतिक पुनर्भरण' का सबसे अच्छा वर्णन करता है?
(A) इंजेक्शन कुओं के माध्यम से भूमि में जल पंप करना।
(B) वर्षा के रिसाव द्वारा प्राकृतिक पुनःपूर्ति।
(C) एक संयंत्र में जल उपचार की प्रक्रिया।
(D) जलाशय बनाने के लिए बांध बनाना।

144. डार्सी के नियम के अनुसार, भूजल की प्रवाह दर किसके सीधे आनुपातिक होती है?
(A) जल की श्यानता।
(B) हाइड्रोलिक ग्रेडिएंट।
(C) प्रवाह की दूरी।
(D) जलभृत की सरंध्रता।

145. एक 'सीमित जलभृत' को 'मुक्त जलभृत' से किसकी उपस्थिति से अलग किया जाता है?
(A) एक ऊपरी अभेद्य परत।
(B) उच्च जल तापमान।
(C) ताजे जल के बजाय खारा जल।
(D) प्रवाह की तेज दर।

146. एक भूवैज्ञानिक एक बड़े क्षेत्र में मृदा के नमूने एकत्र करने के लिए ग्रिड पैटर्न का उपयोग करता है। यह विधि सुनिश्चित करती है:
(A) सर्वेक्षण के लिए व्यवस्थित और निष्पक्ष कवरेज।
(B) अयस्क पिंड की तत्काल खोज।
(C) सभी नमूने एक ही गहराई से लिए गए हैं।
(D) परख परिणाम सभी समान होंगे।

147. निम्नलिखित में से कौन सा प्रतिचयन का एक रूप नहीं है?
(A) कोर प्रतिचयन
(B) चैनल प्रतिचयन
(C) जलोढ़ प्रतिचयन
(D) वायु-गुणवत्ता प्रतिचयन

148. अयस्क भंडार का 'प्रमाणित', 'संभाव्य' और 'संभव' जैसी श्रेणियों में वर्गीकरण क्या दर्शाता है?
(A) भूवैज्ञानिक विश्वास का बढ़ता स्तर।
(B) अयस्क श्रेणी का घटना।
(C) अयस्क पिंड की बढ़ती गहराई।
(D) उपयोग की जाने वाली खनन विधि का प्रकार।

149. वेधन या प्रतिचयन कार्यक्रम के आउटपुट को प्रयोगशाला में उसकी खनिज सामग्री निर्धारित करने के लिए ले जाने की प्रक्रिया कहलाती है:
(A) आलेखन (लॉगिंग)
(B) ग्रिडिंग
(C) परख (एसेइंग)
(D) खाई खोदना

150. अन्वेषण में घूर्णी वेधन का एक महत्वपूर्ण लाभ यह है:
(A) ठोस कोर नमूना तैयार करने की क्षमता।
(B) कठोर, अपघर्षक चट्टान के लिए उपयुक्तता।
(C) कोमल संरचनाओं में अपेक्षाकृत तेज पैठ।
(D) अन्य विधियों की तुलना में कम प्रारंभिक उपकरण लागत।

151. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): चुंबकीय भूभौतिकीय विधि उन विशाल सल्फाइड निक्षेपों की खोज के लिए अत्यधिक प्रभावी है जिनमें चुंबकीय खनिजों का अभाव है।
कारण (R): चुंबकीय विधि चुंबकीय सुग्राहिता में भिन्नता का पता लगाने पर निर्भर करती है, जो चुंबकीय खनिजों के अभाव वाले विशाल सल्फाइड में नहीं होती है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

152. भू-रासायनिक अन्वेषण में, एक 'सूक्ष्म तत्व' (ट्रेस तत्व) वह तत्व है जो:
(A) पृथ्वी की पपड़ी में सर्वाधिक प्रचुरता में पाया जाने वाला तत्व है।
(B) बहुत कम, लेकिन महत्वपूर्ण मात्रा में पाया जाता है।
(C) हमेशा रेडियोधर्मी होता है।
(D) सभी चट्टान के नमूनों में नग्न आँखों से दिखाई देता है।

153. धारा तलछट का एक नमूना एकत्र और विश्लेषण किया जाता है। भू-रासायनिक अन्वेषण में यह तकनीक उपयोगी है क्योंकि तलछट:
(A) अपस्ट्रीम भूविज्ञान के एक संयुक्त नमूने का प्रतिनिधित्व करती है।
(B) किसी भी संदूषण से पूरी तरह मुक्त होती है।
(C) भौतिक गुणों के विश्लेषण के लिए आसान है।

177. अन्वेषण वेधन में, 'कोर प्रतिचयन' का प्राथमिक आउटपुट है:
(A) चट्टान का एक भौतिक बेलन।
(B) विद्युत मापों का एक लॉग।
(C) चट्टान के टुकड़ों का एक बैग।
(D) सतही भूविज्ञान का मानचित्र।

178. संसाधन वर्गीकरण के लिए संयुक्त राष्ट्र रुपरेखा वर्गीकरण प्रणाली में 'E-अक्ष' क्या दर्शाता है?
(A) भूवैज्ञानिक ज्ञान की डिग्री।
(B) आर्थिक और सामाजिक व्यवहार्यता।
(C) पर्यावरणीय मूल्यांकन का स्तर।
(D) उपयोग की जाने वाली अन्वेषण पद्धति।

179. एक टीम एक सुरंग में उजागर स्वर्ण अयस्क की एक संकीर्ण, ऊर्ध्वाधर शिरा का मूल्यांकन कर रही है। कौन सी प्रतिचयन विधि शिरा के औसत श्रेणी का सबसे विश्वसनीय अनुमान प्रदान करेगी?
(A) फर्श से कुछ यादृच्छिक ग्रैब नमूने लेना।
(B) शिरा के समानांतर एक एकल ऊर्ध्वाधर छिद्र वेधित करना।
(C) कई मीटर दूर पोषक चट्टान का प्रतिचयन करना।
(D) शिरा के आर-पार एक निरंतर क्षैतिज चैनल काटना।

180. निम्नलिखित अन्वेषण गतिविधियों पर विचार करें:
I. कोर वेधन और प्रतिचयन
II. अयस्क भंडार की गणना
III. क्षेत्रीय भूवैज्ञानिक मानचित्रण और पूर्वेक्षण
गतिविधियों को उनके विशिष्ट कालानुक्रमिक क्रम में व्यवस्थित करें।
(A) I, II, III
(B) III, II, I
(C) II, I, III
(D) III, I, II

181. एक अन्वेषण ग्रिड का उद्देश्य क्या है?
(A) डेटा का पता लगाने और रिकॉर्ड करने के लिए एक संदर्भ प्रणाली प्रदान करना।
(B) भविष्य के खनन कार्यों के लिए भूमि को सुदृढ़ करना।
(C) अन्वेषण क्षेत्र के लिए जल निकासी व्यवस्था के रूप में कार्य करना।
(D) अंतिम खदान डिजाइन की रुपरेखा तैयार करना।

182. 'सिनजेनेटिक' और 'एपिजेनेटिक' खनिज निक्षेप के बीच एक बड़ा अंतर क्या है?
(A) पोषक चट्टान के निर्माण के सापेक्ष खनिजकरण का समय।
(B) खनिज निक्षेप का कुल आकार।
(C) खनिज निक्षेप की कुल गहराई।
(D) खनिज प्रसाधन के लिए उपयोग की जाने वाली विधि।

183. तलछटी परतों की उपसतह संरचना, जैसे वलन और भ्रंश, का सीधे मानचित्रण करने के लिए निम्नलिखित में से कौन सी भूभौतिकीय विधि सर्वाधिक उपयोगी होगी?
(A) चुंबकीय विधि
(B) गुरुत्वाकर्षण विधि
(C) भूकंपीय परावर्तन विधि
(D) विद्युत प्रतिरोधकता विधि

184. एक अपक्षयित अयस्क पिंड के आसपास की मृदा और धाराओं में जस्ता और तांबा जैसे तत्वों के परिक्षेपण को किस रूप में जाना जाता है?
(A) प्राथमिक परिक्षेपण
(B) सिनजेनेटिक विसरण
(C) चुंबकीय पृथक्करण
(D) द्वितीयक परिक्षेपण

185. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: भू-रासायनिक अन्वेषण में प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले पदार्थों के रासायनिक गुणों का व्यवस्थित मापन शामिल है।
कथन II: मृदा के नमूने में पथप्रदर्शक तत्व की उच्च सांद्रता हमेशा उसके ठीक नीचे एक आर्थिक अयस्क पिंड की उपस्थिति की गारंटी देती है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

186. आघाती वेधन के मुख्य सिद्धांत में क्या शामिल है?
(A) घूमते हुए डायमंड बिट से चट्टान को पीसना।
(B) चट्टान को काटने के लिए जल के उच्च दबाव वाले जेट का उपयोग करना।
(C) तीव्र आघातों की एक श्रृंखला द्वारा चट्टान को तोड़ना।
(D) लेजर से चट्टान को पिघलाना।

187. भूमिगत खनन में 'स्टोप' की परिभाषा क्या है?
(A) सतह से प्राथमिक ऊर्ध्वाधर शाफ्ट।
(B) अयस्क उत्तोलन के लिए उपयोग किया जाने वाला उपकरण।
(C) समर्थन के लिए छोड़ी गई चट्टान का एक स्तंभ।
(D) खुदाई के बाद बना वह रिक्त स्थान जिससे अयस्क निकाला गया है।

188. सूची I (शब्द) को सूची II (संबंधित खनन प्रकार) के साथ सुमेलित करें।
सूची I: (शब्द)
P. अधिशेष (ओवरबर्डन)
Q. ड्रेज
R. रूफ बोल्ट
S. होइस्ट
सूची II: (संबंधित खनन प्रकार)

(B) भूकंपीय परावर्तन विधि
(C) विद्युत प्रतिरोधकता विधि
(D) प्रेरित ध्रुवीकरण विधि

119. एक भू-वानस्पतिक सर्वेक्षण से बौने वृक्षों के विकास और "कॉपर मॉस" की एक ऐसी प्रजाति का पता चलता है जो कहीं और नहीं पाई जाती है। यह किसका उदाहरण है?
(A) एक भूभौतिकीय विसंगति।
(B) भू-रासायनिक सर्वेक्षण में एक प्रतिचयन त्रुटि।
(C) संभावित खनिजकरण का संकेत देने वाली एक भू-वानस्पतिक विसंगति।
(D) एक प्राथमिक परिक्षेपण पैटर्न।

120. निम्नलिखित प्रक्रियाओं पर विचार करें:
I. मृदा में द्वितीयक परिक्षेपण प्रभामंडल का निर्माण।
II. एक इंट्रूजन के चारों ओर चट्टान में प्राथमिक परिक्षेपण प्रभामंडल का निर्माण।
III. अयस्क पिंड के आउटक्रॉप का अपक्षय।
भू-रासायनिक परिक्षेपण प्रक्रियाओं को स्रोत से सतही वातावरण तक तार्किक क्रम में व्यवस्थित करें।
(A) I, II, III
(B) II, I, III
(C) II, III, I
(D) III, II, I

121. निकट-सतह भू-रासायनिक वातावरण में किसी तत्व की गतिशीलता निम्नलिखित में से किसके द्वारा सबसे कम प्रभावित होती है?
(A) जल का pH।
(B) पर्यावरण का Eh।
(C) कार्बनिक पदार्थों की उपस्थिति।
(D) तत्व की चुंबकीय सुग्राहिता।

122. वेधन के संदर्भ में, तलछटी बेसिनों में गहरे छिद्रों के लिए आघाती वेधन की तुलना में घूर्णी वेधन का मुख्य लाभ क्या है?
(A) यह उथली गहराई के लिए कम खर्चीली है।
(B) कोमल चट्टानों में तेज और सुचारू गहरी पहुंच।
(C) इसके लिए किसी भी वेधन तरल पदार्थ की आवश्यकता नहीं होती है।
(D) यह विश्लेषण के लिए चट्टान के बड़े टुकड़े उत्पन्न करती है।

123. 'स्टोपिंग' शब्द का प्रयोग विशेष रूप से किस प्रकार के खनन में किया जाता है?
(A) जलोढ़ खनन
(B) विवृत खनन
(C) भूमिगत कठोर चट्टान खनन
(D) कोयला पट्टी खनन

124. निम्नलिखित में से कौन सी जलोढ़ खनन की एक मुख्य विशेषता है?
(A) यह गहरे, उच्च-श्रेणी शिरा निक्षेपों को लक्षित करता है।
(B) इसमें स्थायी भूमिगत सुरंगों का निर्माण शामिल है।
(C) इसके लिए विस्फोटकों के व्यापक उपयोग की आवश्यकता होती है।
(D) यह रेत और बजरी जैसे असंगठित तलछटों को संसाधित करता है।

125. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: ढुलाई खदान के शाफ्ट में अयस्क के ऊर्ध्वाधर परिवहन को संदर्भित करता है।
कथन II: वाइंडिंग सुरंगों में अयस्क के क्षैतिज परिवहन को संदर्भित करता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

126. कौन सी खनन विधि उच्च उत्पादन दर और कम परिचालन लागत की विशेषता है, जो इसे बड़े, निकट-सतह निक्षेपों के लिए उपयुक्त बनाती है?
(A) कट-एंड-फिल स्टोपिंग
(B) विवृत खनन
(C) श्रिंकेज स्टोपिंग
(D) कक्ष एवं स्तंभ स्टोपिंग

127. एक विशिष्ट स्टोपिंग विधि का चयन मुख्य रूप से किस पर निर्भर करता है?
(A) वस्तु का बाजार मूल्य।
(B) उपलब्ध ढुलाई उपकरणों का प्रकार।
(C) जल स्तर (वॉटर टेबल) की गहराई।
(D) अयस्क और आसपास की पोषक चट्टान की मजबूती।

128. सूची I (खनन विधि) को सूची II (विशिष्ट निक्षेप प्रकार) के साथ सुमेलित करें।
सूची I: (खनन विधि)
P. विवृत खनन
Q. जलोढ़ खनन
R. कक्ष एवं स्तंभ खनन
S. कट-एंड-फिल स्टोपिंग
सूची II: (विशिष्ट निक्षेप प्रकार)
1. नदी की बजरी में स्वर्ण
2. सपाट कोयला या लवण के स्तर
3. कमजोर दीवारों वाली खड़ी झुकी हुई शिरा
4. सतह के पास बड़ा, निम्न-श्रेणी विसरित निक्षेप
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-4, Q-1, R-2, S-3
(C) P-4, Q-2, R-1, S-3
(D) P-2, Q-1, R-4, S-3

200. इंजेक्शन कुआं किसके लिए उपयोग की जाने वाली तकनीक है?
(A) भूजल का कृत्रिम पुनर्भरण।
(B) भूजल का प्राकृतिक पुनर्भरण।
(C) सिंचाई के लिए भूजल निकालना।
(D) जल स्तर की गहराई मापना।

201. निम्नलिखित में से कौन अन्वेषण तकनीक का एक उदाहरण है जिसमें निकट-सतह सामग्री का प्रत्यक्ष अवलोकन और प्रतिचयन शामिल है?
(A) हवाई चुंबकीय सर्वेक्षण
(B) क्षेत्रीय गुरुत्वाकर्षण सर्वेक्षण
(C) खाई खोदना
(D) भूकंपीय परावर्तन प्रोफाइलिंग

202. परख के माध्यम से निर्धारित अयस्क की श्रेणी किसका माप है?
(A) मूल्यवान खनिज या धातु की सांद्रता।
(B) अयस्क पिंड का कुल आयतन।
(C) मोह पैमाने पर अयस्क की कठोरता।
(D) वह गहराई जिस पर अयस्क स्थित है।

203. संसाधन वर्गीकरण के लिए संयुक्त राष्ट्र रुपरेखा वर्गीकरण प्रणाली में 'F-अक्ष' क्या दर्शाता है?
(A) वित्तीय व्यवहार्यता।
(B) संरचना का प्रकार।
(C) क्षेत्र अन्वेषण चरण।
(D) व्यवहार्यता मूल्यांकन स्थिति।

204. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: गहरे, कठोर-चट्टान शिरा निक्षेपों के मूल्यांकन के लिए जलोढ़ प्रतिचयन सर्वाधिक उपयुक्त विधि है।
कथन II: इसका उपयोग नदी के तल जैसे वातावरण में भारी खनिजों के असंगठित निक्षेपों का मूल्यांकन करने के लिए किया जाता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

205. भूभौतिकीय और भू-रासायनिक सर्वेक्षण के बीच प्राथमिक अंतर यह है कि:
(A) भूभौतिकी भौतिक गुणों को मापती है; भू-रसायन रासायनिक गुणों को।
(B) भूभौतिकी भूमि-आधारित है; भू-रसायन हवाई है।
(C) भूभौतिकी प्रत्यक्ष विधियां हैं; भू-रसायन अप्रत्यक्ष विधियां हैं।
(D) भूभौतिकी धातुओं के लिए है; भू-रसायन औद्योगिक खनिजों के लिए है।

206. भूजल द्वारा किसी तत्व के चट्टान से निक्षालित होने और दूर ले जाए जाने की प्रवृत्ति किसका कार्य है?
(A) भू-रासायनिक चक्र में इसकी गतिशीलता।
(B) परमाणु भार।
(C) चुंबकीय सुग्राहिता।
(D) कठोरता।

207. निम्नलिखित में से कौन सी स्थिति सर्वाधिक प्रमुख चुंबकीय विसंगति उत्पन्न करेगी?
(A) नीस से घिरा एक ग्रेनाइट इंट्रूजन।
(B) शेल परत के ऊपर बलुआ पत्थर परत।
(C) तलछट के भीतर कम घनत्व वाला लवण गुंबद।
(D) चूना पत्थर के भीतर मैग्नेटाइट का एक ऊर्ध्वाधर पिंड।

208. 'पथप्रदर्शक' शब्द का प्रयोग उस तत्व के लिए किया जाता है जो:
(A) भू-रासायनिक रूप से जुड़ा होता है और अधिक आसानी से मिल जाता है।
(B) प्राथमिक आर्थिक वस्तु है जिसकी तलाश की जा रही है।
(C) हमेशा एक रेडियोधर्मी तत्व होता है।
(D) भूभौतिकीय उपकरणों को अंशांकित करने के लिए उपयोग किया जाता है।

209. खनन विधियों का 'विवृत' और 'भूमिगत' में वर्गीकरण मुख्य रूप से किस पर आधारित है?
(A) खनन की जाने वाली वस्तु पर।
(B) उस देश पर जिसमें खनन होता है।
(C) निक्षेप की आयु पर।
(D) क्या अयस्क सतह से निकाला गया है या सुरंगों से।

210. एक बड़ी विवृत खदान में 'ढुलाई' प्रणाली का केंद्रीय भाग कौन सा उपकरण है?
(A) एक बड़ा डंप ट्रक
(B) एक रेज़ बोरर
(C) शाफ्ट में एक होइस्ट
(D) छत-बोल्टिंग मशीन

211. भूमिगत खनन में, 'स्टोपिंग' का मुख्य उद्देश्य क्या है?
(A) मुख्य पहुंच शाफ्ट बनाना।
(B) क्षैतिज विकास सुरंगों को चलाना।
(C) नए अयस्क क्षेत्रों के लिए अन्वेषण करना।
(D) अयस्क पिंड का थोक निष्कर्षण करना।

212. निम्नलिखित सभी भौतिक गुणों का उपयोग खनिज प्रसाधन पृथक्करण तकनीक के आधार के रूप में किया जाता है, सिवाय:
(A) विशिष्ट गुरुत्व
(B) रेडियोधर्मिता
(C) चुंबकीय सुग्राहिता
(D) सतह गीलापन

213. 'बॉल मिल' या 'रॉड मिल' किसका एक प्रकार है?
(A) प्राथमिक दलन यंत्र
(B) माध्यमिक दलन यंत्र
(C) ग्राइंडिंग मिल
(D) छनाई उपकरण

214. कैसिटराइट को क्वार्ट्ज से अलग करने के लिए पृथक्करण की कौन सी विधि सर्वाधिक प्रभावी होगी?
(A) चुंबकीय पृथक्करण
(B) फेन प्लवन
(C) औद्योगिक छनाई
(D) गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण

215. एक संसाधन के रूप में भूजल का क्या महत्व है?
(A) यह उपलब्ध ताजे, तरल जल का सबसे बड़ा स्रोत है।
(B) यह केवल रेगिस्तानी क्षेत्रों में महत्वपूर्ण है।
(C) यह एक गैर-नवीकरणीय संसाधन है जिसे पुनः नहीं भरा जा सकता है।
(D) यह आम तौर पर किसी भी उपयोग के लिए बहुत प्रदूषित होता है।

216. अखंडित, सघन ग्रेनाइट से बनी चट्टान की परत को सर्वाधिक संभावना है कि किस रूप में वर्गीकृत किया जाएगा:
(A) एक जलरोधी
(B) एक जलभृत
(C) एक नदी
(D) एक आर्द्रभूमि

217. जलसंभर प्रबंधन का प्राथमिक उद्देश्य क्या है?
(A) एक जल निकासी बेसिन के भीतर समग्र रूप से संसाधनों का प्रबंधन करना।
(B) विशेष रूप से बांधों के निर्माण पर ध्यान केंद्रित करना।
(C) जलसंभर सीमाओं के भीतर तीव्र शहरीकरण को बढ़ावा देना।
(D) ऐसी प्रथाओं को प्रोत्साहित करना जिनसे अधिकतम मृदा अपरदन हो।

218. सूची I (जल-भूवैज्ञानिक अवधारणा) को सूची II (प्रासंगिकता) के साथ सुमेलित करें।
सूची I: (जल-भूवैज्ञानिक अवधारणा)
P. जलचक्र
Q. जलभृत वर्गीकरण
R. डार्सी का नियम
S. जल संचयन
सूची II: (प्रासंगिकता)
1. सीमित और मुक्त प्रणालियों के बीच अंतर करना
2. वर्षा जल को एकत्रित करना और संग्रहीत करना
3. जल की निरंतर वैश्विक गति का वर्णन करना
4. भूजल प्रवाह दरों का परिमाणीकरण
(A) P-1, Q-3, R-2, S-4
(B) P-3, Q-1, R-4, S-2
(C) P-3, Q-2, R-4, S-1
(D) P-4, Q-1, R-2, S-3

219. कौन सा कार्य कृत्रिम भूजल पुनर्भरण का एक उदाहरण है?
(A) वर्षा को स्वाभाविक रूप से भूमि में सोखने देना।
(B) जलधारा के जल को स्प्रेडिंग बेसिनों में मोड़ना।
(C) कुएं से जल बाहर निकालना।
(D) पौधों से वाष्पोत्सर्जन की प्रक्रिया।

220. अन्वेषण ग्रिड, गर्त और खाई खोदने के माध्यम से खनिज निक्षेप का मूल्यांकन मुख्य रूप से किसे समझने के उद्देश्य से किया जाता है?
(A) पृथ्वी की गहरी, आंतरिक संरचना।
(B) निकट-सतह भूविज्ञान और अयस्क पिंड की ज्यामिति।
(C) खनिज प्रसाधन की प्रक्रिया।
(D) खदान की वाइंडिंग प्रणाली का डिजाइन।

221. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): कोर प्रतिचयन आम तौर पर गैर-कोरिंग वेधन विधियों की तुलना में प्रति मीटर अधिक महंगी होती है।
कारण (R): इसके लिए बरकरार रॉक कोर को पुनः प्राप्त करने के लिए विशेष उपकरणों की आवश्यकता होती है और यह एक धीमी प्रक्रिया है, लेकिन यह अमूल्य भूवैज्ञानिक जानकारी प्रदान करती है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

222. अयस्क भंडार की अंतिम गणना आयतन और श्रेणी पर भूवैज्ञानिक डेटा को किसके साथ जोड़ती है?
(A) खदान प्रबंधक की व्यक्तिगत पसंद।
(B) राजनीतिक विचार और जनमत।
(C) लाभप्रदता का आकलन करने के लिए आर्थिक और तकनीकी कारक।
(D) केवल भू-वानस्पतिक सर्वेक्षणों के परिणाम।

223. भू-रसायन विज्ञान में 'प्राथमिक' और 'द्वितीयक' परिक्षेपण के बीच मूलभूत अंतर क्या है?
(A) प्राथमिक में मूल्यवान धातुएं शामिल हैं; द्वितीयक में अपशिष्ट शामिल है।
(B) प्राथमिक निर्माण के दौरान होता है; द्वितीयक पश्चात में होता है।
(C) प्राथमिक गहराई पर होता है; द्वितीयक सतह पर होता है।
(D) प्राथमिक ऊर्ध्वाधर है; द्वितीयक क्षैतिज है।

224. निम्नलिखित भूभौतिकीय विधियों पर विचार करें:
1. गुरुत्वाकर्षण विधि

2. चुंबकीय विधि
3. भूकंपीय विधि

इनमें से कौन सी विधियाँ विभव क्षेत्र को मापती हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

225. घूर्णी वेधन रिग अपनी काटने की क्रिया में किसके सर्वाधिक समान है?
(A) एक हथौड़ा और छेनी।
(B) एक इलेक्ट्रिक हैंड ड्रिल।
(C) एक प्रेशर वॉशर।
(D) एक सैंडब्लास्टर।

226. 'स्टोपिंग विधियाँ' एक शब्द है जो किसके भीतर खुदाई तकनीकों के वर्गीकरण पर लागू होता है?
(A) जलोढ़ खनन
(B) भूमिगत खनन
(C) जलोढ़ प्रतिचयन
(D) सतही खनन

227. एक गहरी भूमिगत खदान में ढुलाई और वाइंडिंग के बीच मुख्य अंतर यह है कि:
(A) ढुलाई क्षैतिज है; वाइंडिंग ऊर्ध्वाधर परिवहन है।
(B) ढुलाई व्यक्तियों को ले जाती है; वाइंडिंग अयस्क को ले जाती है।
(C) ढुलाई मशीन द्वारा होती है; वाइंडिंग हस्त चालित होती है।
(D) ढुलाई अन्वेषण का भाग है; वाइंडिंग खनन का भाग है।

228. खनिज प्रसाधन में दलन और पिसाई चरणों का प्राथमिक लक्ष्य क्या है?
(A) कणों का आकार कम करना और खनिजों को गैंग से मुक्त करना।
(B) खनिजों को रासायनिक रूप से बदलना।
(C) अयस्क की चुंबकीय सुग्राहिता बढ़ाना।
(D) सीधे शुद्ध धातु उत्पाद बनाना।

229. सल्फाइड अयस्कों को सांद्रित करने के लिए फेन प्लवन प्रक्रिया खनिज सतहों के किस गुण को नियंत्रित करने पर निर्भर करती है?
(A) घनत्व
(B) कठोरता
(C) गीलापन (जलभीति/जलस्नेही)
(D) रेडियोधर्मिता

230. भूजल की उत्पत्ति मुख्य रूप से किससे होती है?
(A) पृथ्वी के मेंटल से जुवेनाइल वाटर।
(B) मीटियोरिक वाटर जो वर्षा के रूप में उत्पन्न होता है।
(C) तलछट में फंसा सहजात जल।
(D) सभी तटों के किनारे समुद्री जल का प्रवेश।

231. कौन सा शब्द चट्टान की अपने भीतर से जल गुज़रने देने की क्षमता का वर्णन करता है?
(A) सरंध्रता
(B) जलरोधी
(C) वॉटर टेबल
(D) पारगम्यता

232. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: भूजल हमेशा उच्च ऊंचाई से निम्न ऊंचाई की ओर बहता है।
कथन II: भूजल उच्च हाइड्रोलिक हेड के बिंदु से निम्न हाइड्रोलिक हेड के बिंदु की ओर बहता है, जो हमेशा निचली ऊंचाई के अनुरूप नहीं हो सकता है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

233. 'जलसंभर प्रबंधन' की अवधारणा इस सिद्धांत पर आधारित है कि:
(A) बेसिन के भीतर संसाधनों का प्रबंधन करना सर्वाधिक प्रभावी है।
(B) राजनीतिक सीमाएं जल-वैज्ञानिक सीमाओं से अधिक महत्वपूर्ण हैं।
(C) भूजल और सतही प्रणालियाँ असंबंधित होनी चाहिए।
(D) एकमात्र लक्ष्य तत्काल भूजल निष्कर्षण को अधिकतम करना है।

234. निम्नलिखित में से कौन भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण की विधि नहीं है?
(A) बेसिनों में सतह पर जल फैलाना।
(B) वृक्षों द्वारा वाष्पोत्सर्जन।
(C) अपवाह को रोकने के लिए चेक डैम का निर्माण।
(D) कुएं का उपयोग करके सीधे जलभृत में जल डालना।

235. भूमिगत खनन प्रतिचयन का उद्देश्य है:
(A) खदान कार्यालय के लिए सर्वोत्तम स्थान निर्धारित करना।
(B) संचालन का मार्गदर्शन करना, श्रेणी को नियंत्रित करना और अनुमानों का मिलान करना।
(C) सतही अन्वेषण परमिट के लिए एक आवश्यकता को पूरा करना।
(D) वाइंडिंग उपकरण की दक्षता का परीक्षण करना।

236. संयुक्त राष्ट्र रुपरेखा वर्गीकरण तीन मूलभूत मानदंडों के आधार पर खनिज निक्षेपों को वर्गीकृत करने के लिए एक रुपरेखा प्रदान करता है:
(A) निक्षेप का आकार, आकृति और गहराई।
(B) खनिजों की कठोरता, रंग और चमक।

(C) आर्थिक व्यवहार्यता, व्यवहार्यता मूल्यांकन और भूविज्ञान।
(D) खनन विधि, प्रसंस्करण तकनीक और विपणन।

237. एक भू-वानस्पतिक विसंगति, जैसे पत्तियों में क्लोरोसिस या विशिष्ट सूचक पौधों की उपस्थिति, किसके कारण होती है?
(A) पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र में भिन्नता।
(B) चट्टान के घनत्व में अंतर।
(C) पौधों की जड़ों पर भूकंपीय तरंगों का प्रभाव।
(D) अयस्क से प्राप्त असामान्य तत्व सांद्रता।

238. भू-रासायनिक चक्र के संदर्भ में, कौन सा वातावरण उन तत्वों की उच्च गतिशीलता को बढ़ावा देगा जो ऑक्सीकरण स्थितियों के अंतर्गत घुलनशील हैं?
(A) ऑक्सीजन युक्त वर्षा जल के साथ निकट-सतह वातावरण।
(B) एक गहरा, स्थिर, ऑक्सीजन-रहित दलदल।
(C) क्रस्ट में गहराई पर संपर्क कायांतरण का क्षेत्र।
(D) नवीन क्रिस्टलीकृत आग्नेय चट्टान का आंतरिक भाग।

239. कोयला खनन विधियों और अन्य भूमिगत (गैर-कोयला) खनन विधियों के बीच सबसे महत्वपूर्ण अंतर क्या है?
(A) कोयला तलछटी परतों में होता है, जो लॉन्गवॉल खनन के अनुकूल है।
(B) कोयला खनन में किसी भी वेंटिलेशन की आवश्यकता नहीं होती है।
(C) धातु खनन में विस्फोटकों का उपयोग नहीं किया जाता है।
(D) कोयला खनन हमेशा सतह पर किया जाता है।

240. प्राथमिक दलन से माध्यमिक दलन और फिर पिसाई तक का संक्रमण किसकी ओर एक कदम दर्शाता है?
(A) कण आकार में वृद्धि।
(B) उत्तरोत्तर सूक्ष्म कणों के आकार में कमी।
(C) अयस्क के रासायनिक गुणों को बदलना।
(D) घनत्व के आधार पर खनिजों को अलग करना।

241. भारी माध्यम पृथक्करण एक सांद्रण प्रक्रिया है जो खनिज प्रसाधन की किस व्यापक श्रेणी के अंतर्गत आती है?
(A) चुंबकीय पृथक्करण
(B) प्लवन
(C) गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण
(D) आकार न्यूनीकरण

242. राजस्थान के जावर में ऐतिहासिक खनन भारत में प्राचीन धातुकर्म का एक महत्वपूर्ण उदाहरण है, मुख्य रूप से बड़े पैमाने पर किसके साक्ष्य के कारण:
(A) स्वर्ण शोधन।
(B) इसके अयस्क से जस्ता का आसवन।
(C) हीरे की कटाई और पॉलिशिंग।
(D) एल्युमीनियम उत्पादन।

243. महासागरों से वायुमंडल, भूमि और वापस समुद्र तक जल के निरंतर संचलन को क्या कहा जाता है?
(A) चट्टान चक्र
(B) जलचक्र
(C) भू-रासायनिक चक्र
(D) खनन चक्र

244. चट्टान या तलछट का वह निकाय जो जल का संचय कर सकता है लेकिन उसे महत्वपूर्ण मात्रा में प्रवाहित नहीं करता है, कहलाता है:
(A) जलभृत
(B) जलमंद
(C) जलरोधी
(D) आर्टिसियन कुआं

245. भूजल में घुले हुए लोहे और मैंगनीज की उच्च सांद्रता इसकी किस विशेषता के उदाहरण हैं?
(A) भौतिक विशेषताएं।
(B) रासायनिक विशेषताएं।
(C) जैविक विशेषताएं।
(D) जल-वैज्ञानिक गुण।

246. कूप आलेखन निक्षेपों के मूल्यांकन के दौरान उपयोग की जाने वाली एक तकनीक है जिसमें शामिल है:
(A) वेधन प्रगति की एक हस्तचालित डायरी रखना।
(B) एक जनपद के सभी कुओं का विस्तृत मानचित्र बनाना।
(C) चट्टान के गुणों को मापने के लिए उपकरणों को नीचे उतारना।
(D) एक पूर्ण कुएं में जल स्तर का माप लेना।

247. व्यवस्थित अन्वेषण ग्रिड का उपयोग करने का प्राथमिक कारण क्या है?
(A) बेतरतीब अन्वेषण के कारण संभावित अयस्क पिंड के छूटने से बचना।
(B) भूमि स्वामित्व के लिए विधिक आवश्यकता को पूरा करना।
(C) भविष्य की खदान के लिए मार्ग बनाना।
(D) वेधन तकनीकों का अभ्यास करना।

248. सूची I (खनिज प्रसंस्करण चरण) को सूची II (प्राथमिक उपकरण) के साथ सुमेलित करें।
सूची I: (खनिज प्रसंस्करण चरण)
P. प्राथमिक दलन
Q. पिसाई
R. साइजिंग
S. गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण
सूची II: (प्राथमिक उपकरण)
1. बॉल मिल
2. जबड़ा दलन यंत्र
3. शेकिंग टेबल
4. स्क्रीन

(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-2, Q-1, R-4, S-3
(C) P-2, Q-4, R-1, S-3
(D) P-3, Q-1, R-4, S-2

249. भूकंपीय अन्वेषण विधि का मुख्य सिद्धांत क्या है?
(A) यह चट्टान के घनत्व में भिन्नता का पता लगाता है।
(B) यह पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र में परिवर्तनों का मानचित्रण करता है।
(C) यह उपसतह में ध्वनि तरंगों के गमन समय का विश्लेषण करता है।
(D) यह भूमि की विद्युत चालकता को मापता है।

250. 'सिनजेनेटिक विसरण' शब्द तत्वों के उस परिक्षेपण का वर्णन करता है जो होता है:
(A) स्वयं पोषक चट्टान के निर्माण के दौरान।
(B) पोषक चट्टान बनने के बहुत पश्चात, अपक्षय के कारण।
(C) केवल वानस्पतिक वातावरण में।
(D) खनन गतिविधियों के परिणामस्वरूप।

251. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): एक आर्टिसियन कुआं वह है जिसमें जल बिना पंपिंग के जलभृत के शीर्ष से ऊपर उठ जाता है।
कारण (R): ऐसा तब होता है जब एक कुआं एक सीमित जलभृत में प्रवेश करता है जहाँ जल दबाव में होता है, और पोटेन्सियोमेट्रिक सतह जमीनी स्तर से ऊपर होती है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

252. खनन में 'स्टोपिंग' शब्द का सबसे अच्छा वर्णन इस प्रकार है:
(A) वेधन और विस्फोटन की प्रक्रिया।
(B) स्तरों या ड्रिफ्ट के बीच अयस्क की व्यवस्थित खुदाई।
(C) अपशिष्ट के साथ खनन किए गए क्षेत्रों का भराव।
(D) खदान में सभी कार्यों को बंद करने की प्रक्रिया।

253. खनिज प्रसाधन संयंत्र में, 'दलन यंत्र' का उद्देश्य 'पिसाई मिल' से इस प्रकार भिन्न है कि:
(A) दलन यंत्र पिसाई मिलों की तुलना में सूक्ष्म सामग्री को संभालते हैं।
(B) दलन यंत्र रासायनिक अभिकर्मकों का उपयोग करते हैं, जबकि मिलें नहीं।
(C) दलन यंत्र घनत्व के आधार पर खनिजों को अलग करते हैं, जबकि मिलें आकार के आधार पर।
(D) दलन यंत्र का उपयोग प्रारंभिक, मोटे आकार में कमी के लिए किया जाता है।

254. जल-भूविज्ञान के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
1. डार्सी का नियम भूजल की गुणवत्ता का वर्णन करता है।
2. एक जलभृत सरंध्र और पारगम्य दोनों होना चाहिए।
3. जलचक्र सौर ऊर्जा द्वारा संचालित एक बंद प्रणाली है।
ऊपर दिए गए कथनों में से कौन से सही हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

255. विवृत और भूमिगत खनन के बीच का चुनाव सर्वाधिक महत्वपूर्ण रूप से किस पर निर्भर करता है?
(A) अयस्क निक्षेप की गहराई और ज्यामिति।
(B) प्राकृतिक प्रकाश में अयस्क का विशिष्ट रंग।
(C) क्षेत्र की राजनीतिक स्थिति और स्थिरता।
(D) खनिज प्रसंस्करण के लिए जल की उपलब्धता।

256. उच्च सरंध्रता लेकिन बहुत कम पारगम्यता वाली भूवैज्ञानिक संरचना, जैसे मृत्तिका, को सबसे अच्छा किस रूप में वर्गीकृत किया जाता है:
(A) जलमंद
(B) जलभृत
(C) भूमिगत नदी
(D) खुला चैनल

257. 'जल संचयन' का प्राथमिक उद्देश्य क्या है?
(A) कम से कम समय में अधिक से अधिक भूजल निकालना।
(B) शुष्क अवधि और पुनर्भरण के लिए वर्षा जल को एकत्रित करना और संग्रहीत करना।
(C) शहरी क्षेत्रों में सजावटी जल संरचनाएं बनाना।
(D) एक नदी बेसिन से दूसरे में जल स्थानांतरित करना।

258. भू-रासायनिक अन्वेषण में 'सूक्ष्म तत्वों की उपस्थिति की रीति' महत्वपूर्ण है क्योंकि:
(A) यह तय करता है कि किस भूभौतिकीय विधि का उपयोग किया जाए।
(B) यह विसंगतियों की मुक्ति और पहचान निर्धारित करता है।
(C) यह अयस्क भंडार की गणना करने में एकमात्र कारक है।
(D) यह वस्तु की अंतिम कीमत निर्धारित करता है।

259. प्रभावी जलसंभर प्रबंधन का एक महत्वपूर्ण पर्यावरणीय लाभ है:
(A) मृदा अपरदन और जलाशय में गाद जमा होने की बढ़ती दर।
(B) वनों की कटाई को बढ़ावा देना।
(C) मृदा अपरदन कम होना और जल की गुणवत्ता में सुधार।
(D) सभी क्षेत्रीय आर्द्रभूमियों का उन्मूलन।

260. निम्नलिखित प्रक्रियाओं पर विचार करें:
I. वर्षा
II. अन्तःस्यंदन

III. वाष्पीकरण
जलचक्र में निम्नलिखित प्रक्रियाओं को समुद्र के जल से शुरु करते हुए तार्किक क्रम में व्यवस्थित करें।
(A) I, II, III
(B) III, I, II
(C) II, I, III
(D) III, II, I

261. भूमिगत खनन में, शाफ्ट में ऊर्ध्वाधर परिवहन की प्रणाली को 'वाइंडिंग' कहा जाता है, जबकि सुरंगों में क्षैतिज परिवहन की प्रणाली कहलाती है:
(A) स्टोपिंग
(B) वेधन
(C) ढुलाई
(D) दलन

262. 'चैनल प्रतिचयन' के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?
(A) इसमें चट्टान के यादृच्छिक, असंबद्ध टुकड़े एकत्र करना शामिल है।
(B) यह एक फलक पर समान आकार का एक निरंतर खांचा काटता है।
(C) यह एक भूभौतिकीय तकनीक है जो विद्युत चैनलों का उपयोग करती है।
(D) इसका उपयोग केवल नदी चैनलों में जल के प्रतिचयन के लिए किया जाता है।

263. संयुक्त राष्ट्र रुपरेखा वर्गीकरण प्रणाली में 'संसाधनों' और 'भंडार' के बीच एक मुख्य अंतर यह है कि 'भंडार' वे हैं:
(A) जिनका अस्तित्व ज्ञात है, लेकिन उनका खनन आर्थिक या तकनीकी रूप से व्यावहारिक नहीं है।
(B) वह भाग जो आर्थिक रूप से खनन योग्य प्रदर्शित किया गया है।
(C) बिना किसी आर्थिक विचार के विशुद्ध रुप से भूवैज्ञानिक अनुमान।
(D) जो श्रेणी में संसाधनों से हमेशा कम होते हैं।

264. खनिज प्रसंस्करण परिपथ में पिसाई मिल का प्राथमिक कार्य है:
(A) बड़े पत्थरों की मोटी कुचलने की क्रिया करना।
(B) खनिजों को मुक्त करने के लिए कुचले हुए अयस्क को सूक्ष्म चूर्ण में बदलना।
(C) कण आकार के आधार पर अयस्क को छांटना।
(D) अयस्क लुगदी को निर्जलित करना।

265. खनिज प्रसाधन में गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण विधि का मूलभूत सिद्धांत क्या है?
(A) खनिजों के बीच चुंबकीय सुग्राहिता में अंतर।
(B) खनिजों के विशिष्ट गुरुत्व में अंतर।
(C) खनिजों की सतह गीलापन में अंतर।
(D) अयस्क के कण आकार में अंतर।

266. एक सीमित जलभृत, मुक्त जलभृत की तुलना में सतही प्रदूषण से अधिक सुरक्षित है क्योंकि:
(A) यह एक अभेद्य परत से ढका होता है।
(B) यह बहुत अधिक ऊंचाई पर स्थित होता है।
(C) इसमें जल हमेशा बहुत उच्च वेग से बह रहा होता है।
(D) इसमें खारा जल होता है जो प्रदूषकों को बेअसर कर देता है।

267. भू-वानस्पतिक अन्वेषण का मुख्य उद्देश्य क्या है?
(A) कृषि के लिए सर्वाधिक उपजाऊ क्षेत्रों की पहचान करना।
(B) खनिजकरण के सूचक के रूप में पादप रसायन विज्ञान का उपयोग करना।
(C) एक क्षेत्र में सभी पौधों की प्रजातियों की सूची बनाना।
(D) वनों पर अम्लीय वर्षा के प्रभावों का अध्ययन करना।

268. निम्नलिखित में से कौन सी एक सक्रिय, न कि निष्क्रिय, भूभौतिकीय विधि है?
(A) गुरुत्वाकर्षण विधि
(B) मैग्नेटोटेल्यूरिक विधि
(C) चुंबकीय विधि
(D) भूकंपीय परावर्तन विधि

269. कक्ष एवं स्तंभ विधि एक सामान्य तकनीक है जिसका उपयोग इसमें किया जाता है:
(A) स्वर्ण के लिए जलोढ़ खनन।
(B) तांबे का विवृत खनन।
(C) ऊर्ध्वाधर शाफ्ट की खुदाई।
(D) कोयला या लवण जैसे सपाट निक्षेपों का खनन।

270. जावर खदानों का ऐतिहासिक महत्व किसके उदाहरण के रूप में इसकी भूमिका से संबंधित है:
(A) आधुनिक जल-भूवैज्ञानिक प्रबंधन।
(B) भारत में प्राचीन खनन और धातुकर्म।
(C) एक विशिष्ट खनिज के लिए मानक स्थान।
(D) फेन प्लवन का प्रथम उपयोग।

271. डार्सी का नियम मूलभूत रुप से किसे जोड़ता है?
(A) भूजल की गुणवत्ता को चट्टान के प्रकार से।
(B) प्रवाह वेग को हाइड्रोलिक ढाल और चालकता से।
(C) वाष्पीकरण की दर को तापमान से।
(D) जलभृतों के वर्गीकरण को उनकी गहराई से।

272. जलचक्र के संदर्भ में, 'अन्तःस्यंदन' उस प्रक्रिया को संदर्भित करता है जहाँ:
(A) जल तरल से वाष्प में बदल जाता है।
(B) जल वाष्प बादलों में बदल जाता है।
(C) जल सतह से भूमि में चला जाता है।
(D) जल भूमि की सतह के ऊपर से नदियों में बहता है।

273. 'अयस्क भंडार' शब्द का तात्पर्य है कि सामग्री न केवल खोज ली गई है बल्कि वह:
(A) पूरी तरह से खनन की जा चुकी है।
(B) सतह पर स्थित है।
(C) विधिक और आर्थिक रूप से लाभ के साथ निष्कर्षण योग्य है।
(D) एक सरकारी एजेंसी की है।

274. भू-रासायनिक सर्वेक्षण में, 'प्राथमिक परिक्षेपण' पैटर्न उन तत्वों के वितरण को संदर्भित करता है जो हुआ था:
(A) सतह पर अपक्षय और अपरदन के कारण।
(B) मूल अयस्क बनाने वाली घटना के दौरान और उसके आसपास।
(C) निक्षेप के ऊपर उगने वाले पौधों की पत्तियों में।
(D) स्रोत से मीलों दूर धारा तलछट में।

275. निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:
कथन I: विवृत खनन में अयस्क को उजागर करने और निकालने के लिए सतही सामग्री को हटाना शामिल है।
कथन II: स्टोपिंग भूमिगत खनन में उपयोग की जाने वाली खुदाई विधियों के लिए एक सामान्य शब्द है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
(C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
(D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।

276. खनिजों के चुंबकीय पृथक्करण के दौरान किस भौतिक गुण का उपयोग किया जाता है?
(A) घनत्व
(B) सतह तनाव
(C) चुंबकीय सुग्राहिता
(D) कठोरता

277. भूजल जलाशयों का 'मुक्त' या 'सीमित' के रूप में वर्गीकरण किस पर आधारित है?
(A) जल की रासायनिक गुणवत्ता।
(B) एक ऊपरी अभेद्य परत की उपस्थिति।
(C) जल स्तर की गहराई।
(D) जल का तापमान।

278. एकीकृत जलसंभर प्रबंधन का प्राथमिक लक्ष्य निम्नलिखित में से कौन सा है?
(A) वनों की कटाई को अधिकतम करना।
(B) मृदा अपरदन को तेज करना।
(C) सतत उपयोग के लिए बेसिन के संसाधनों का प्रबंधन करना।
(D) केवल भूजल निष्कर्षण पर ध्यान केंद्रित करना।

279. खनिज निक्षेप से प्राप्त नमूने की परख का उद्देश्य है:
(A) इसकी आयु निर्धारित करना।
(B) इसकी भौतिक शक्ति निर्धारित करना।
(C) मूल्यवान धातुओं की सांद्रता निर्धारित करना।
(D) इसके चुंबकीय गुण निर्धारित करना।

280. आघाती और घूर्णी वेधन के बीच मुख्य अंतर क्या है?
(A) आघाती वेधन चट्टान पर चोट करता है; घूर्णी वेधन पीसकर तोड़ता है।
(B) आघाती वेधन उथले छिद्रों के लिए है; घूर्णी वेधन गहरे छिद्रों के लिए।
(C) आघाती वेधन जल का उपयोग करता है; घूर्णी वेधन वायु का उपयोग करता है।
(D) आघाती वेधन खनन है; घूर्णी वेधन अन्वेषण है।

281. फेन प्लवन तकनीक का उपयोग किसके पृथक्करण के लिए किया जाता है?
(A) ऑक्साइड अयस्क
(B) सल्फाइड अयस्क
(C) सिलिकेट खनिज
(D) जलोढ़ निक्षेपों में भारी खनिज

282. 'चट्टानों के जल-वैज्ञानिक गुण' शब्द मुख्य रूप से किसे संदर्भित करता है?
(A) आयु और जीवाश्म सामग्री।
(B) रंग और बनावट।
(C) सरंध्रता और पारगम्यता।
(D) रासायनिक संरचना।

283. निम्नलिखित में से कौन 'कृत्रिम पुनर्भरण' का एक उदाहरण होगा?
(A) नदी से उसके तटों में प्राकृतिक रिसाव।
(B) वन की मृदा में वर्षा का अन्तःस्यंदन।
(C) पुनःपूर्ति के लिए एक कुएं में उपचारित अपशिष्ट जल पंप करना।
(D) पहाड़ी ढलान से पिघली हुई बर्फ का अपवाह।

284. सतह पर उजागर एक बड़े, निम्न-श्रेणी खनिज निक्षेप का खनन किस विधि से सर्वाधिक किफायती होगा?
(A) श्रिंकेज स्टोपिंग
(B) कट-एंड-फिल स्टोपिंग
(C) विवृत खनन
(D) कक्ष एवं स्तंभ खनन

285. खनिज अन्वेषण में, एक 'पथप्रदर्शक तत्व' उपयोगी होता है क्योंकि यह:
(A) एक बड़ा और अधिक पहचान योग्य भू-रासायनिक प्रभामंडल बनाता है।
(B) मांग किए जा रहे तत्व से अधिक मूल्यवान है।
(C) केवल भूकंपीय सर्वेक्षणों द्वारा ही पहचाना जा सकता है।
(D) हमेशा शुद्ध, प्राकृतिक रूप में पाया जाता है।

286. 'वाइंडिंग' एक खनन शब्द है जिसका अर्थ है:
(A) एक सुरंग के साथ अयस्क का क्षैतिज परिवहन।

(B) भूमिगत खदान की वेंटिलेशन प्रणाली।
(C) एक शाफ्ट में पुरुषों और सामग्रियों का ऊर्ध्वाधर परिवहन।
(D) एक अन्वेषण खाई का टेढ़ा-मेढ़ा मार्ग।

287. निम्नलिखित में से कौन 'जलचक्र' का एक प्रमुख घटक है?
(A) खनिज प्रसाधन
(B) स्टोपिंग
(C) वाष्पीकरण
(D) परख (एसेइंग)

288. खनिज प्रसाधन प्रक्रिया में 'जबड़ा दलन यंत्र' का उपयोग किसके लिए किया जाता है?
(A) अयस्क को चूर्ण में बारीक पीसना।
(B) रन-ऑफ-माइन अयस्क का प्राथमिक दलन।
(C) चुंबकीय खनिजों को अलग करना।
(D) लुगदी को पंप करना।

289. कौन सा कथन 'जलसंभर' को सबसे अच्छी तरह परिभाषित करता है?
(A) जल संचय करने की सुविधा।
(B) वह क्षेत्र जहाँ सारा सतही जल एक सामान्य बिंदु पर बहता है।
(C) एक प्रकार का भूमिगत जलभृत।
(D) जल संसाधन आवंटन के लिए एक राजनीतिक सीमा।

290. भूभौतिकीय अन्वेषण की गुरुत्वाकर्षण विधि उपसतह में किसके परिवर्तनों का पता लगाने पर आधारित है?
(A) विद्युत प्रतिरोधकता
(B) घनत्व
(C) चुंबकीय सुग्राहिता
(D) भूकंपीय वेग

291. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है।
अभिकथन (A): एक मुक्त जलभृत में, कुएं में जल स्तर वॉटर टेबल के अनुरूप होता है।
कारण (R): एक मुक्त जलभृत में एक मुक्त जल सतह होती है जो वायुमंडलीय दबाव के लिए खुली होती है।
(A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सत्य हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सत्य है लेकिन R असत्य है।
(D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।

292. कोर प्रतिचयन एक पसंदीदा अन्वेषण वेधन विधि है जब:
(A) सबसे तेज़ संभव वेधन गति ही एकमात्र प्राथमिकता है।
(B) चट्टान के प्रकार और बनावट पर विस्तृत जानकारी की आवश्यकता होती है।
(C) भूमि किसी भी अन्य विधि के लिए बहुत कोमल है।
(D) केवल एक सतही नमूने की आवश्यकता होती है।

293. भू-रासायनिक अन्वेषण सर्वेक्षण का उद्देश्य है:
(A) संभावित खनिजकरण का संकेत देने वाली विसंगतियों की पहचान करना।
(B) चट्टानों के घनत्व को मापना।
(C) खदान नियोजन के लिए ग्रिड बनाना।
(D) दलन उपकरणों की दक्षता का परीक्षण करना।

294. निम्नलिखित खनन विधियों पर विचार करें:
1. लॉन्गवॉल खनन
2. कक्ष एवं स्तंभ खनन
3. विवृत खनन

इनमें से कौन सी कोयला खनन के लिए उपयोग की जाने वाली विधियाँ हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

295. भारी माध्यम पृथक्करण एक ऐसी तकनीक है जो खनिज कणों को उनके किसके आधार पर अलग करती है?
(A) आकार
(B) आकृति
(C) घनत्व
(D) चुंबकीय आकर्षण

296. सतही और उपसतह जलाशयों के बीच जल का वितरण किसका एक प्रमुख पक्ष है?
(A) खनिज प्रसाधन
(B) खनन शब्दावली
(C) जल-भूविज्ञान
(D) भू-रासायनिक अन्वेषण

297. भूजल के प्राकृतिक और कृत्रिम पुनर्भरण के बीच एक मुख्य अंतर यह है कि कृत्रिम पुनर्भरण:
(A) मानवीय हस्तक्षेप के बिना होता है।
(B) इसमें भंडारण बढ़ाने के लिए इंजीनियर प्रणालियां शामिल होती हैं।
(C) केवल तटीय क्षेत्रों में होता है।
(D) भू-रासायनिक चक्र का भाग है।

298. खनिज प्रसंस्करण संयंत्र में 'औद्योगिक छनाई' का प्राथमिक उद्देश्य है:
(A) बड़ी चट्टानों के आकार को कम करना।
(B) कणों को विभिन्न आकार के अंशों में अलग करना।
(C) जल का उपयोग करके मूल्यवान खनिजों को सांद्रित करना।
(D) अयस्क में रासायनिक अभिकर्मकों को जोड़ना।

299. किस खनन विधि में अयस्क को खुदाई के लिए उजागर करने के लिए अधिशेष (अयस्क के ऊपर का अपशिष्ट पदार्थ) को व्यवस्थित रूप से हटा दिया जाता है?

(A) कक्ष एवं स्तंभ खनन
(B) कट-एंड-फिल स्टोपिंग
(C) विवृत खनन
(D) श्रिंकेज स्टोपिंग

300. कौन सा नियम सरंध्र माध्यम से भूजल प्रवाह की दर की गणना के लिए मूलभूत समीकरण प्रदान करता है?
(A) न्यूटन का नियम
(B) ओम का नियम
(C) डार्सी का नियम
(D) सुपरपोज़िशन का नियम

18. (A) जल प्रतिचयन केवल भौतिक तलछट का पता लगाने के लिए उपयोगी है।

भू-रासायनिक अन्वेषण में जल प्रतिचयन का उपयोग केवल भौतिक तलछट के लिए नहीं, बल्कि घुले हुए तत्वों और आयनों की पहचान के लिए भी किया जाता है। जल में मौजूद रासायनिक विसंगतियां दूर स्थित खनिज स्रोतों का संकेत दे सकती हैं। अन्य तकनीकें जैसे मृदा और धारा तलछट प्रतिचयन क्रमशः स्थानीय और क्षेत्रीय परिक्षेपण प्रतिरूप की पहचान करने में अत्यधिक प्रभावी होती हैं। रॉक चिप प्रतिचयन प्राथमिक प्रभामंडल के विश्लेषण में सहायता करता है। अतः जल प्रतिचयन को केवल भौतिक तलछट तक सीमित मानना गलत है।

19. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।

तत्वों के परिक्षेपण में समय और गठन की प्रक्रिया बहुत महत्वपूर्ण होती है। एपिजेनेटिक प्रसार तब होता है जब पोषक चट्टान पूर्णतः निर्मित हो जाने के पश्चात उसमें खनिज या तत्व प्रविष्ट होते हैं। दूसरी ओर, सिनजेनेटिक प्रसार में तत्वों का वितरण उसी समय होता है जब पोषक चट्टान का निर्माण हो रहा होता है। ये दोनों प्रक्रियाएं पृथक भूवैज्ञानिक परिस्थितियों में होती हैं और खनिज निक्षेपों की प्रकृति को परिभाषित करती हैं। चूंकि दोनों कथन इन प्रक्रियाओं का सही वर्णन करते हैं, इसलिए दोनों सत्य हैं।

20. (D) पदार्थ विद्युत धारा के प्रवाह के प्रति भिन्न-भिन्न प्रतिरोध उत्पन्न करते हैं।

खनिज अन्वेषण में विद्युत प्रतिरोधकता विधि इस सिद्धांत पर कार्य करती है कि विभिन्न प्रकार की चट्टानें और खनिज विद्युत प्रवाह के प्रति पृथक प्रतिक्रिया देते हैं। कुछ खनिज, विशेष रूप से धातु सल्फाइड, बहुत अच्छे चालक होते हैं और उनका प्रतिरोध कम होता है। इसके विपरीत, सिलिकेट चट्टानें उच्च प्रतिरोधकता दर्शाती हैं। भूमि में विद्युत धारा प्रवाहित करके और विभव में गिरावट को मापकर उपसतह की संरचना का मानचित्रण किया जाता है। यह तकनीक भूजल अन्वेषण और खनिज खोज हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण भूभौतिकीय उपकरण है।

21. (C) अयस्क और अपशिष्ट का सतह या शाफ्ट तक क्षैतिज परिवहन।

खनन कार्यों में ढुलाई शब्द का प्रयोग मुख्य रूप से खदान के भीतर सामग्री के क्षैतिज या न्यून झुकाव वाले परिवहन के लिए किया जाता है। इसमें खनन किए गए अयस्क और अपशिष्ट चट्टान को कार्यस्थल से मुख्य कूप या खदान के प्रवेश द्वार तक पहुँचाना सम्मिलित है। इसके लिए वाहक पट्टों, डंप ट्रकों या रेल प्रणालियों का उपयोग किया जा सकता है। यह प्रक्रिया ऊर्ध्वाधर उत्तोलन से भिन्न है और खदान की दक्षता सुनिश्चित करने हेतु महत्वपूर्ण है। सुचारु ढुलाई परिचालन लागत को नियंत्रित करती है।

22. (D) यह चट्टान पर प्रहार करने के लिए तीव्र प्रहारों के अनुक्रम का उपयोग करती है।

आघाती वेधन एक ऐसी तकनीक है जो चट्टान को तोड़ने के लिए बार-बार होने वाले तीव्र प्रहारों का उपयोग करती है। इसमें एक भारी वेधन बिट को केबल या छड़ के माध्यम से बार-बार गिराया और उठाया जाता है, जिससे चट्टान कुचल जाती है। यह घूर्णी वेधन से भिन्न है, जो चट्टान को काटने के लिए निरंतर घर्षण क्रिया का उपयोग करती है। आघाती वेधन विशेष रूप से कठोर और भंगुर चट्टानों में उथले छिद्र बनाने हेतु उपयुक्त है। यह एक पारंपरिक विधि है जिसका प्रयोग आज भी होता है।

23. (C) यह नदी के तल में असंगठित रेत और बजरी से खनिज निकालता है।

जलोढ़ खनन, जिसे प्लेसर खनन भी कहा जाता है, सतह पर मौजूद असंगठित निक्षेपों से मूल्यवान खनिज निकालने की प्रक्रिया है। यह मुख्य रूप से उन खनिजों के लिए उपयोग किया जाता है जो भारी और रासायनिक रूप से प्रतिरोधी होते हैं, जैसे सोना, हीरा और टिन। ये खनिज प्राकृतिक रूप से नदी के तल, समुद्र तट की रेत या बजरी में संचित हो जाते हैं। इस विधि में जल के प्रवाह का उपयोग करके हल्के रेत के कणों को भारी खनिजों से पृथक किया जाता है। यह सरल विधि है।

24. (D) विवृत खनन

सतह के निकट स्थित बहुत बड़े, निम्न-श्रेणी के विसरित तांबा निक्षेपों के लिए विवृत खनन सर्वाधिक उपयुक्त विधि है। इस प्रक्रिया में बड़ी मात्रा में सामग्री का तीव्रता से और न्यून लागत पर निष्कर्षण किया जाता है, जो आर्थिक रूप से व्यवहार्य होता है। इसमें एक विशाल गर्त बनाया जाता है और अयस्क को क्रमिक सीढ़ियों के माध्यम से बाहर निकाला जाता है। भूमिगत विधियों की तुलना में इसमें सुरक्षा जोखिम कम होते हैं और उत्पादन क्षमता बहुत अधिक होती है, जो बड़े निक्षेपों हेतु अनिवार्य है।

25. (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।

भूमिगत खनन में स्टोपिंग उस प्रक्रिया को कहते हैं जिसमें अयस्क पिंड की व्यवस्थित खुदाई की जाती है। यह एक उत्पादन चरण है जहाँ मूल्यवान खनिज निकाला जाता है। हालांकि, 'स्टोप' शब्द का अर्थ अपशिष्ट पदार्थ नहीं है, बल्कि यह उस रिक्त स्थान या गुहा को संदर्भित करता है जो अयस्क निकालने के पश्चात पीछे शेष रह जाता है। इस प्रकार, प्रथम कथन स्टोपिंग की सही परिभाषा देता है, जबकि द्वितीय कथन स्टोप शब्द के अर्थ की गलत व्याख्या करता है। अतः विकल्प C वैज्ञानिक रूप से सही है।

26. (B) अधिशेष अपस्तरण (ओवरबर्डन स्ट्रिपिंग)

भूमिगत खनन में विभिन्न प्रकार की स्टोपिंग विधियों का उपयोग किया जाता है, जैसे कट-एंड-फिल, श्रिंकेज और कक्ष एवं स्तंभ स्टोपिंग। ये विधियां अयस्क की मजबूती और निक्षेप की आकृति के अनुसार चुनी जाती हैं। इसके विपरीत, अधिशेष अपस्तरण एक सतही खनन प्रक्रिया है जिसमें अयस्क तक पहुँचने के लिए ऊपर की मृदा और अनुपयोगी चट्टानों को हटाया जाता है। यह प्रक्रिया किसी भी भूमिगत खुदाई या स्टोपिंग तकनीक का भाग नहीं है। अतः यह दिए गए विकल्पों में स्टोपिंग विधि का प्रकार नहीं है।

9. (C) खनिज सांद्रता निर्धारित करने के लिए नमूने का रासायनिक विश्लेषण।
खनिज अन्वेषण और खनन क्षेत्र में परख शब्द का उपयोग किसी नमूने के भीतर मूल्यवान खनिज या धातु की सांद्रता का पता लगाने के लिए किया जाता है। यह एक रासायनिक या भौतिक विश्लेषण प्रक्रिया है जो अयस्क की गुणवत्ता या श्रेणी निर्धारित करती है। परख के परिणाम यह तय करने में सहायता करते हैं कि कोई निक्षेप आर्थिक रूप से खनन योग्य है या नहीं। यह प्रक्रिया अन्वेषण से लेकर प्रसंस्करण तक के सभी चरणों में अत्यंत महत्वपूर्ण है। इसके बिना वास्तविक व्यावसायिक उपयोगिता का आकलन असंभव है।

10. (A) यह परावर्तन और अपवर्तन के माध्यम से आघात तरंग के गमन समय को मापता है।
खनिज अन्वेषण में भूकंपीय विधि कृत्रिम रूप से उत्पन्न आघात तरंगों के उपयोग पर आधारित है। यह तकनीक इन तरंगों के उपसतह की विभिन्न चट्टानी परतों से परावर्तन और अपवर्तन के पश्चात वापस लौटने के समय को मापती है। चूंकि विभिन्न घनत्व वाली चट्टानों में ध्वनि की गति भिन्न होती है, इसलिए प्राप्त आंकड़ों से उपसतह की संरचनात्मक छवियों का निर्माण किया जाता है। यह विधि विशेष रूप से गहरे तलछटी बेसिनों में तेल और गैस के भंडारों की खोज के लिए सबसे विश्वसनीय और सटीक तकनीक है।

11. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
भू-रासायनिक अन्वेषण में पथप्रदर्शक तत्वों का उपयोग व्यापक रूप से किया जाता है क्योंकि वे मुख्य अयस्क तत्वों की तुलना में अधिक गतिशील होते हैं। ये तत्व अयस्क पिंड के चारों ओर एक बड़ा परिक्षेपण प्रभामंडल बनाते हैं, जिसे पहचानना और मापना सरल होता है। उदाहरण के लिए, सोने के अन्वेषण में आर्सेनिक एक महत्वपूर्ण पथप्रदर्शक है। चूंकि ये तत्व अधिक स्पष्ट संकेत देते हैं, इसलिए वे भूवैज्ञानिकों को मुख्य निक्षेप की स्थिति तक सफलतापूर्वक ले जाते हैं। अतः अभिकथन और कारण दोनों सही और पुष्ट हैं।

12. (B) पोषक चट्टान या निक्षेप निर्माण के दौरान होने वाला तत्वों का परिक्षेपण।
भू-रासायनिक अन्वेषण में प्राथमिक परिक्षेपण का तात्पर्य उन रासायनिक तत्वों के वितरण से है जो अयस्क निक्षेप के निर्माण के समय होते हैं। यह प्रक्रिया गहरी भूगर्भीय स्थितियों में मैग्मा के क्रिस्टलीकरण या हाइड्रोथर्मल तरल पदार्थों के संचलन के दौरान होती है। इसके परिणामस्वरूप पोषक चट्टान के भीतर एक विशिष्ट रासायनिक प्रभामंडल बन जाता है जो अयस्क पिंड के निकट तत्वों की उच्च सांद्रता दर्शाता है। यह परिक्षेपण उपसतह में गहराई पर खनिजकरण के प्राथमिक संकेतों की पहचान करने में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

13. (C) विद्युत विधि - विद्युत चालकता/प्रतिरोधकता
भूभौतिकीय अन्वेषण में प्रत्येक विधि किसी विशिष्ट भौतिक गुण के मापन पर आधारित होती है। विद्युत विधि मुख्य रूप से चट्टानों और खनिजों की विद्युत चालकता या प्रतिरोधकता को मापती है। चूंकि धातु के सल्फाइड और ग्रेफाइट जैसे खनिज आसपास की चट्टानों की तुलना में अधिक चालक होते हैं, इसलिए उनका पता सरलता से लगाया जा सकता है। इसके विपरीत, गुरुत्वाकर्षण विधि घनत्व को, चुंबकीय विधि सुग्राहिता को और भूकंपीय विधि तरंगों के वेग को मापती है। अतः विद्युत विधि और चालकता का युग्म वैज्ञानिक रूप से सटीक है।

14. (C) केवल 1 और 3
भू-रासायनिक चक्र पृथ्वी की पपड़ी और सतह पर रासायनिक तत्वों के निरंतर प्रवास और पुनर्वितरण का वर्णन करता है। इसमें प्राथमिक परिक्षेपण के साथ-साथ द्वितीयक परिक्षेपण भी सम्मिलित है, जहाँ अपक्षय और अपरदन जैसी सतही प्रक्रियाएं तत्वों को मृदा और जल में फैलाती हैं। हालांकि, किसी तत्व की गतिशीलता pH और Eh जैसे पर्यावरणीय कारकों पर अत्यधिक निर्भर होती है, जो द्वितीय कथन को त्रुटिपूर्ण बनाता है। अतः केवल प्रथम और तृतीय कथन सही हैं, क्योंकि वे भू-रासायनिक प्रक्रियाओं का सटीक विवरण प्रदान करते हैं।

15. (A) भू-वानस्पतिक अन्वेषण
भू-वानस्पतिक अन्वेषण एक अनूठी तकनीक है जो विशिष्ट पौधों की प्रजातियों या उनके असामान्य विकास प्रतिरूप के अध्ययन पर आधारित है। कुछ पौधे, जिन्हें सूचक पौधे कहा जाता है, केवल उन मृदाओं में पनपते हैं जहाँ तांबा, जस्ता या सीसा जैसे खनिजों की उच्च सांद्रता होती है। पौधों की शारीरिक रचना या उनके वितरण में बदलाव अंतर्निहित खनिज निक्षेपों का संकेत दे सकते हैं। यह विधि सतही खनिजकरण की पहचान के लिए एक सहायक उपकरण के रूप में कार्य करती है और भू-रासायनिक सर्वेक्षणों को पुष्ट करती है।

16. (B) गुरुत्वाकर्षण विधि
यदि कोई दबा हुआ अयस्क पिंड अपनी आसपास की पोषक चट्टानों की तुलना में काफी अधिक सघन है, तो उसकी उपस्थिति का पता लगाने के लिए गुरुत्वाकर्षण विधि सबसे प्रभावी होती है। यह तकनीक पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र में होने वाले सूक्ष्म परिवर्तनों या विसंगतियों को मापती है जो घनत्व में पार्श्व भिन्नता के कारण होते हैं। एक भारी अयस्क पिंड स्थानीय गुरुत्वाकर्षण मान को थोड़ा बढ़ा देता है, जिसे संवेदनशील उपकरणों द्वारा दर्ज किया जा सकता है। यह विधि विशाल सल्फाइड और लौह अयस्क निक्षेपों हेतु उपयोगी है।

17. (B) आर्सेनिक (As)
स्वर्ण निक्षेपों के अन्वेषण में आर्सेनिक को एक अत्यंत महत्वपूर्ण पथप्रदर्शक तत्व के रूप में उपयोग किया जाता है। चूंकि सोना अक्सर बहुत कम मात्रा में पाया जाता है, इसलिए इसकी प्रत्यक्ष पहचान कठिन होती है। आर्सेनिक भू-रासायनिक रूप से सोने के साथ जुड़ा होता है और आसपास के वातावरण में एक विस्तृत परिक्षेपण प्रभामंडल बनाता है। इसकी पहचान करना अपेक्षाकृत सरल होता है, जो भूवैज्ञानिकों को मुख्य स्वर्ण अयस्क पिंड के सटीक स्थान तक पहुँचने में प्रभावी मार्गदर्शन प्रदान करता है। यह तकनीक सफलता दर को बढ़ाती है।

उत्तर (व्याख्या सहित)

1. (B) भूवैज्ञानिक मानचित्रण और प्रतिचयन के लिए एक व्यवस्थित ढांचा प्रदान करना।
अन्वेषण ग्रिड खनिज अन्वेषण की प्रारंभिक प्रक्रिया में एक आवश्यक व्यवस्थित ढांचा तैयार करता है। इसका मुख्य उद्देश्य भूवैज्ञानिक मानचित्रण और प्रतिचयन हेतु एक सटीक संदर्भ प्रणाली प्रदान करना है। इसके माध्यम से एकत्रित समस्त आंकड़ों को भौगोलिक रुप से सुधारा जा सकता है। यह तकनीक सुनिश्चित करती है कि संपूर्ण अन्वेषण क्षेत्र सम्मिलित हो जाए और किसी संभावित खनिज क्षेत्र की अनदेखी न हो। व्यवस्थित ग्रिड आंकड़ों के वैज्ञानिक प्रबंधन में अत्यंत सहायक सिद्ध होता है।

2. (A) कोर प्रतिचयन
कोर प्रतिचयन भूवैज्ञानिक अन्वेषण की एक अत्यंत प्रभावी प्रत्यक्ष विधि है। इसमें विशेष वेधन यंत्र का उपयोग करके उपसतह से चट्टान का एक ठोस और बेलनाकार नमूना प्राप्त किया जाता है। यह नमूना चट्टान की संरचना, उसकी गहराई और खनिज संगठन का प्रत्यक्ष भौतिक प्रमाण प्रस्तुत करता है। इस प्रक्रिया द्वारा प्राप्त आंकड़े अन्य विधियों की तुलना में अधिक सटीक और विस्तृत जानकारी प्रदान करते हैं। इससे खनिज संसाधनों के मूल्यांकन और भंडार की गणना को वैज्ञानिक आधार मिलता है, जो अनिवार्य है।

3. (C) इसमें भौतिक गुणों को रिकॉर्ड करने के लिए उपकरणों को बोरहोल में नीचे उतारा जाता है।
कूप आलेखन खनिज अन्वेषण की एक महत्वपूर्ण तकनीक है जिसमें विभिन्न वैज्ञानिक उपकरणों को कूप छिद्र के भीतर नीचे उतारा जाता है। ये उपकरण उपसतह की चट्टानी परतों के भौतिक गुणों जैसे विद्युत प्रतिरोधकता और चुंबकीय सुग्राहिता को निरंतर अंकित करते हैं। यह विधि प्रत्यक्ष भौतिक नमूने के अभाव में भी गहराई पर मौजूद संरचनाओं की स्पष्ट तस्वीर प्रदान करती है। यह आंकड़े विशेष रूप से पेट्रोलियम और खनिज भंडारों की सटीक पहचान में बहुत सहायक होते हैं और भूवैज्ञानिक स्थितियों को समझते हैं।

4. (D) एक लंबी, संकीर्ण खाई खोदना
एक लंबी और संकीर्ण खाई खोदना निकट-सतह भूविज्ञान के निरंतर अनुप्रस्थ-काट को देखने की सबसे प्रभावी विधि है। जब अयस्क पिंड उथला और सपाट होता है, तो खाई खोदकर आधारभूत चट्टान को सीधे उजागर किया जा सकता है। इससे भूवैज्ञानिकों को संरचनात्मक विशेषताओं और खनिज वितरण का विस्तार से निरीक्षण करने में सहायता मिलती है। यह विधि बड़े क्षेत्र में अयस्क की निरंतरता को समझने और सटीक प्रतिचयन करने के लिए अत्यंत उपयोगी और व्यावहारिक मानी जाती है। यह प्रारंभिक चरण की तकनीक है।

5. (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
चैनल प्रतिचयन में खनिज के प्रदर्शन स्थल पर एक समान चौड़ाई और गहराई का निरंतर खांचा काटा जाता है, जो पूरे क्षेत्र का सटीक प्रतिनिधित्व करता है। इसके विपरीत, ग्रैब प्रतिचयन यादृच्छिक रूप से लिए गए नमूनों पर निर्भर करता है, जिसके कारण इसमें पूर्वाग्रह की संभावना अधिक होती है। अतः अयस्क की श्रेणी का सही आकलन करने के लिए चैनल प्रतिचयन को अधिक विश्वसनीय माना जाता है। प्रथम कथन सत्य है क्योंकि यह व्यवस्थित है, जबकि द्वितीय कथन अयस्क पिंड का सही प्रतिनिधित्व नहीं करता।

6. (B) अंतिम परिष्कृत धातु का बाजार मूल्य।
अयस्क भंडार की गणना मुख्य रूप से भूवैज्ञानिक कारकों जैसे निक्षेप के आयतन, भार और उसकी औसत गुणवत्ता पर आधारित होती है। खनिजकरण में भूवैज्ञानिक विश्वास का स्तर भी श्रेणी निर्धारण के लिए अनिवार्य होता है। हालांकि, अंतिम परिष्कृत धातु का बाजार मूल्य एक बाहरी आर्थिक कारक है। यद्यपि यह खदान की लाभप्रदता को प्रभावित करता है, लेकिन इसे भंडार की भौतिक मात्रा और श्रेणी के आकलन के लिए एक आंतरिक घटक नहीं माना जाता है। गणना के समय केवल भूवैज्ञानिक और तकनीकी मापदंड ही महत्वपूर्ण होते हैं।

7. (D) यह मुख्य रूप से संसाधनों के बजाय चट्टान के प्रकारों को वर्गीकृत करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।
संयुक्त राष्ट्र रुपरेखा वर्गीकरण खनिज संसाधनों और भंडारों के मूल्यांकन के लिए एक अंतरराष्ट्रीय स्तर पर स्वीकृत त्रि-आयामी प्रणाली है। इसमें आर्थिक व्यवहार्यता, मूल्यांकन और भूवैज्ञानिक ज्ञान को क्रमशः E, F और G अक्षों द्वारा दर्शाया जाता है। यह प्रणाली मुख्य रूप से परियोजनाओं की व्यावसायिक स्थिति को स्पष्ट करने के लिए बनाई गई है। यह चट्टानों के भूवैज्ञानिक प्रकारों को वर्गीकृत करने के लिए नहीं है, बल्कि यह उपलब्ध खनिज संसाधनों की मात्रा और उनकी शुद्धता पर केंद्रित है। यह पद्धति अत्यंत महत्वपूर्ण है।

8. (A) P-3, Q-4, R-1, S-2
गर्त और खाई का उपयोग निकट-सतह खनिजकरण को उजागर करने के लिए किया जाता है, जबकि कोर वेधन से बेलनाकार नमूने प्राप्त होते हैं। कूप आलेखन कूप छिद्र में चट्टानी गुणों का विवरण दर्ज करता है और जलोढ़ प्रतिचयन नदी के तल में मौजूद भारी खनिजों का मूल्यांकन करता है। ये सभी तकनीकें अन्वेषण के विभिन्न चरणों में विशिष्ट और आवश्यक जानकारी प्रदान करती हैं। इनका सही चयन निक्षेप की प्रकृति और गहराई पर निर्भर करता है। अतः अन्वेषण की प्रत्येक तकनीक भूवैज्ञानिक लक्ष्य हेतु महत्वपूर्ण है।

27. (D) कोयले का खनन विशेष रूप से जलोढ़ स्वर्ण खनन तकनीकों का उपयोग करके किया जाता है।
कोयला खनन के लिए लॉन्गवॉल, कक्ष एवं स्तंभ और विवृत जैसी विशिष्ट विधियों का उपयोग किया जाता है। लॉन्गवॉल खनन में बड़ी मशीनें पूरे कोयला पैनल को काटती हैं, जबकि कक्ष एवं स्तंभ विधि में सुरक्षा हेतु कोयले के स्तंभ छोड़े जाते हैं। जलोढ़ खनन तकनीकें केवल नदियों के तल में मौजूद भारी धातुओं जैसे सोने और हीरे के लिए प्रभावी होती हैं, कोयले के लिए नहीं। चूंकि कोयला परतों के रूप में पाया जाता है, इसलिए जलोढ़ विधियों का उपयोग तकनीकी रूप से गलत और अव्यावहारिक है।

28. (B) P-3, Q-2, R-4, S-1
वाइंडिंग वह प्रक्रिया है जिसमें शाफ्ट के माध्यम से कर्मियों और सामग्रियों को ऊर्ध्वाधर रूप से ऊपर उठाया जाता है। स्टोप भूमिगत खदान में अयस्क निकालने के पश्चात बनने वाला रिक्त स्थान है। ढुलाई खदान के भीतर सामग्री के क्षैतिज परिवहन को संदर्भित करती है। जलोढ़ खनन का उपयोग प्लेसर निक्षेपों से खनिजों के निष्कर्षण हेतु किया जाता है। ये सभी शब्द खनन परिचालन के विभिन्न चरणों और तकनीकों का सटीक विवरण देते हैं। इनका सही मिलान खदान प्रबंधन और सुरक्षा प्रोटोकॉल को समझने के लिए आवश्यक है।

29. (C) सामग्री और कर्मियों को एक शाफ्ट के माध्यम से ऊर्ध्वाधर परिवहन करना।
भूमिगत खदान में वाइंडिंग उपकरण एक महत्वपूर्ण जीवन रेखा के रूप में कार्य करता है। इसका प्राथमिक कार्य खदान के गहरे स्तरों से सतह तक अयस्क, अपशिष्ट चट्टान, कर्मियों और आवश्यक सामग्रियों का ऊर्ध्वाधर परिवहन करना है। इसमें शक्तिशाली उत्तोलक और पिंजरों का उपयोग किया जाता है जो एक शाफ्ट के भीतर ऊपर और नीचे गति करते हैं। यह प्रणाली खदान की उत्पादन क्षमता और आपातकालीन निकासी दोनों हेतु अनिवार्य है। सुचारू वाइंडिंग के बिना गहरी खदानों का संचालन तकनीकी रूप से संभव नहीं होता।

30. (A) बहुत कठोर, भंगुर क्रिस्टलीय चट्टानें।
घूर्णी वेधन सामान्यतः बहुत कठोर और क्रिस्टलीय चट्टानों में आघाती वेधन की तुलना में अधिक कुशल और प्रभावी होता है। इसमें एक घूमने वाले बिट का उपयोग किया जाता है जो चट्टान को निरंतर पीसकर और काटकर आगे बढ़ता है। यह प्रक्रिया कठोर चट्टानी संरचनाओं में अधिक सुचारू और सटीक छिद्र बनाने में सक्षम है। इसके विपरीत, आघाती वेधन कोमल या असंगठित मृदा के लिए अधिक उपयुक्त हो सकता है। क्रिस्टलीय चट्टानों की कठोरता को पार करने हेतु घूर्णी बल और घर्षण श्रेष्ठ परिणाम प्रदान करते हैं।

31. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
खनिज प्रसाधन या लाभकारीकरण खनन और धातुकर्म के बीच एक अनिवार्य मध्यवर्ती चरण है। इसका मुख्य उद्देश्य खदान से प्राप्त कच्चे अयस्क में मौजूद मूल्यवान खनिजों की सांद्रता को बढ़ाना है। यह प्रक्रिया खनिजों के भौतिक गुणों का उपयोग करके उन्हें अनुपयोगी चट्टान से पृथक करती है। इससे आगे के प्रगलन और शोधन के लिए लगने वाली लागत और ऊर्जा में काफी कमी आती है। अतः अभिकथन और कारण दोनों सही हैं, और कारण स्पष्ट रूप से इस प्रक्रिया की आवश्यकता और महत्व की व्याख्या करता है।

32. (B) सल्फाइड अयस्क
फेन प्लवन तकनीक विशेष रूप से सल्फाइड अयस्कों की सांद्रता हेतु उपयोग की जाने वाली एक महत्वपूर्ण भौतिक-रासायनिक विधि है। यह खनिजों के विशिष्ट सतह गुणों, मुख्य रूप से उनकी जलभीति या जल को प्रतिकर्षित करने की क्षमता पर आधारित है। रासायनिक अभिकर्मकों का उपयोग करके मूल्यवान सल्फाइड कणों को वायु के बुलबुलों से जोड़ा जाता है, जिससे वे ऊपर तैरने लगते हैं। इसके विपरीत, अपशिष्ट पदार्थ नीचे बैठ जाते हैं। यह विधि तांबा, सीसा और जस्ता के सल्फाइड अयस्कों के लिए विश्व भर में एक मानक प्रक्रिया है।

33. (B) जबड़ा दलन यंत्र और जाइरेटरी दलन यंत्र आमतौर पर प्राथमिक यंत्रों के रूप में उपयोग किए जाते हैं।
खनिज प्रसाधन में दलन यंत्रों का चयन उनके कार्य और अयस्क के आकार के आधार पर किया जाता है। जबड़ा दलन यंत्र और जाइरेटरी दलन यंत्र बड़े आकार के कच्चे अयस्क को तोड़ने हेतु प्राथमिक स्तर पर उपयोग किए जाते हैं। ये यंत्र खदान से सीधे प्राप्त सामग्री को अधिक प्रबंधनीय टुकड़ों में परिवर्तित कर देते हैं। इसके विपरीत, पिसाई मिलों का उपयोग बहुत बारीक पिसाई हेतु किया जाता है, न कि प्राथमिक दलन के लिए। दलन एक यांत्रिक प्रक्रिया है जो दबाव और प्रभाव का उपयोग करती है।

34. (B) केवल 2 और 3
खनिज प्रसाधन में खनिजों को पृथक करने के लिए उनके विशिष्ट भौतिक गुणों का उपयोग किया जाता है। विशिष्ट गुरुत्व गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण का आधार बनता है, जहाँ भारी और हल्के खनिजों को पृथक किया जाता है। चुंबकीय सुग्राहिता का उपयोग चुंबकीय पृथक्करण में उन खनिजों को हटाने हेतु किया जाता है जो चुंबक के प्रति आकर्षित होते हैं। हालांकि कठोरता आकार घटाने के लिए महत्वपूर्ण है, लेकिन यह सीधे भौतिक पृथक्करण की प्रक्रिया में प्राथमिक मापदंड नहीं है। अतः विकल्प 2 और 3 सांद्रण प्रक्रियाओं हेतु सर्वाधिक प्रासंगिक हैं।

35. (C) कणों को विभिन्न आकार के अंशों में अलग करना।
खनिज प्रसंस्करण संयंत्र में औद्योगिक छनाई या स्क्रीनिंग एक अत्यंत महत्वपूर्ण यांत्रिक प्रक्रिया है। इसका मुख्य उद्देश्य कुचले हुए अयस्क कणों को उनके आकार के आधार पर विभिन्न श्रेणियों में विभाजित करना है। यह सुनिश्चित करता है कि पिसाई मिलों या सांद्रण उपकरणों को केवल वही सामग्री प्राप्त हो जो उनके डिजाइन के अनुकूल हो। छनाई से प्रक्रिया की दक्षता बढ़ती है और अनावश्यक पिसाई से बचा जा सकता है। यह सांद्रण से पहले और पश्चात के चरणों में सामग्री के प्रवाह को नियंत्रित करती है।

36. (B) गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण
गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण तकनीक पूर्णतः खनिजों के विशिष्ट गुरुत्व या घनत्व में अंतर के सिद्धांत पर आधारित है। इस विधि में जल या किसी अन्य माध्यम के प्रवाह का उपयोग किया जाता है ताकि भारी खनिजों को हल्के अपशिष्ट खनिजों से पृथक किया जा सके। भारी खनिज कण तीव्रता से नीचे बैठ जाते हैं या पृथक मार्ग अपनाते हैं, जबकि हल्के कण बह जाते हैं। जिगिंग और शेकिंग टेबल इसके सामान्य उदाहरण हैं। यह विधि सोने, टिन और क्रोमाइट जैसे भारी खनिजों के सांद्रण के लिए बहुत प्रभावी है।

37. (D) सीसा और जस्ता
राजस्थान की जावर खदानें ऐतिहासिक और पुरातात्विक दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। ये खदानें प्राचीन काल से ही सीसा और जस्ता के उत्पादन हेतु विश्व प्रसिद्ध रही हैं। यहाँ प्राप्त साक्ष्य बताते हैं कि प्राचीन भारतीय धातुकर्मियों ने जस्ता निष्कर्षण की एक परिष्कृत विधि विकसित की थी, जो उस समय हेतु काफी उन्नत थी। जावर का खनन इतिहास भारत के गौरवशाली औद्योगिक अतीत का प्रतीक है। आज भी ये खदानें भारत के प्रमुख खनिज उत्पादन केंद्रों में से एक बनी हुई हैं, जो आधुनिक खनन में योगदान देती हैं।

38. (B) गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण
भारी माध्यम पृथक्करण, जिसे सघन माध्यम पृथक्करण भी कहा जाता है, गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण का एक उन्नत प्रकार है। इस विधि में एक तरल माध्यम का उपयोग किया जाता है जिसका घनत्व मूल्यवान खनिज और अपशिष्ट के बीच होता है। इसके परिणामस्वरुप, न्यून घनत्व वाले कण सतह पर तैरने लगते हैं और उच्च घनत्व वाले कण डूब जाते हैं। यह तकनीक आकार में बड़े कणों को बहुत कुशलता से पृथक करती है और कोयला धोने या कुछ धातु अयस्कों के प्रारंभिक लाभकारीकरण में व्यापक रूप से उपयोग की जाती है।

39. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
खनिज प्रसंस्करण में दलन की प्रक्रिया विभिन्न चरणों में होती है ताकि वांछित कण आकार प्राप्त किया जा सके। प्राथमिक दलन यंत्र खदान से आने वाले बड़े और अनगढ़े कच्चे अयस्क को संभालने के लिए निर्मित किए गए हैं। ये मशीनें अयस्क को छोटे टुकड़ों में विभाजित करती हैं। इसके पश्चात, माध्यमिक दलन यंत्र इन टुकड़ों को और अधिक बारीक आकार में छोटा करते हैं। चूंकि दोनों कथन इन विशिष्ट चरणों और उनके कार्यों का सही वर्णन करते हैं, इसलिए दोनों सत्य हैं। यह प्रक्रिया दक्षता बढ़ाने हेतु आवश्यक है।

40. (B) III, II, I
खनिज प्रसंस्करण संयंत्र में अयस्क के आकार को कम करने का एक निश्चित और वैज्ञानिक क्रम होता है। सबसे पहले, प्राथमिक दलन यंत्र खदान से सीधे प्राप्त होने वाले बड़े पत्थरों को मध्यम टुकड़ों में तोड़ता है। द्वितीय चरण में, माध्यमिक दलन यंत्र इन टुकड़ों को और छोटा करता है ताकि वे पिसाई हेतु तैयार हो सकें। अंत में, पिसाई मिल का उपयोग करके अयस्क को बहुत बारीक चूर्ण में परिवर्तित किया जाता है। यह क्रम सुनिश्चित करता है कि प्रत्येक मशीन अपनी अधिकतम दक्षता पर कार्य करे।

41. (B) पृथ्वी की सतह पर, ऊपर और नीचे जल की गति।
जलचक्र या हाइड्रोलॉजिकल चक्र पृथ्वी पर जल के निरंतर संचलन की एक वैश्विक प्रक्रिया है। इसमें महासागरों, वायुमंडल और भूमि के बीच जल का आदान-प्रदान सम्मिलित है। यह प्रक्रिया वाष्पीकरण, संघनन, वर्षा और अन्तःस्यंदन जैसे विभिन्न चरणों के माध्यम से पूर्ण होती है। सूर्य की ऊर्जा इस संपूर्ण चक्र को संचालित करती है। यह सुनिश्चित करता है कि पृथ्वी पर जल का वितरण बना रहे और जल संसाधन नवीकृत होते रहें। जलचक्र जीवन को सहारा देने और वैश्विक जलवायु को नियंत्रित करने हेतु अनिवार्य प्राकृतिक तंत्र है।

42. (A) वर्षा जो भूमि की सतह में रिसती है।
पृथ्वी पर मौजूद अधिकांश भूजल का मुख्य और अंतिम स्रोत वर्षा है। जब वर्षा होती है, तो जल का एक अंश मृदा के छिद्रों और चट्टानों की दरारों के माध्यम से भूमि के भीतर रिस जाता है। इस प्रक्रिया को अन्तःस्यंदन या परकोलेशन कहा जाता है। यह धीरे-धीरे उपसतह में संचित होकर जलभृतों का निर्माण करता है। यद्यपि अन्य स्रोत जैसे पिघलती बर्फ भी योगदान देते हैं, लेकिन वर्षा जल ही भूजल भंडार की पुनःपूर्ति या पुनर्भरण हेतु प्राथमिक और सर्वाधिक महत्वपूर्ण प्राकृतिक कारक माना जाता है।

43. (C) एक चट्टान संरचना जो भूजल को संचित और प्रवाहित कर सकती है।
जलभृत या एक्विफर एक ऐसी भूवैज्ञानिक संरचना है जो अपनी सरंध्रता और पारगम्यता के कारण महत्वपूर्ण मात्रा में जल को संचित और प्रवाहित करने की क्षमता रखती है। ये संरचनाएं सामान्यतः रेत, बजरी या टूटे हुए चूना पत्थर जैसी सामग्रियों से बनी होती हैं। जलभृतों से ही कुओं और झरनों के माध्यम से उपयोग योग्य जल प्राप्त किया जाता है। एक आदर्श जलभृत को न केवल जल सोखना चाहिए बल्कि उसे सुगमता से बहने भी देना चाहिए। यह मानव उपभोग और कृषि हेतु भूजल का मुख्य स्रोत है।

44. (B) एक सरंध्र माध्यम से भूजल के प्रवाह की दर।
डार्सी का नियम जल-भूविज्ञान का एक मूलभूत सिद्धांत है जो किसी सरंध्र माध्यम से भूजल के प्रवाहित होने की दर का वर्णन करता है। यह नियम स्पष्ट करता है कि जल के प्रवाह का वेग हाइड्रोलिक ढाल और माध्यम की हाइड्रोलिक चालकता के सीधे अनुक्रमानुपाती होता है। इसके माध्यम से वैज्ञानिक और अभियंता यह गणना कर सकते हैं कि जलभृत के भीतर जल कितनी तीव्रता से और किस दिशा में गति करेगा। यह नियम जल संसाधन प्रबंधन और भूमिगत जल के संदूषण के अध्ययन में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

45. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
भूजल की गुणवत्ता का आकलन उसकी भौतिक और रासायनिक विशेषताओं के आधार पर किया जाता है। भौतिक विशेषताओं में तापमान, रंग, गंध और मटमैलापन सम्मिलित हैं,

जिन्हें अक्सर सीधे मापा जा सकता है। रासायनिक विशेषताएं जल में घुले हुए विभिन्न लवणों, खनिजों और तत्वों की मात्रा और प्रकार से निर्धारित होती हैं। ये दोनों कारक मिलकर यह तय करते हैं कि जल पेयजल, कृषि या औद्योगिक उपयोग हेतु उपयुक्त है या नहीं। चूंकि दोनों कथन इन वैज्ञानिक पहलुओं का सही वर्णन करते हैं, इसलिए वे दोनों सत्य हैं।

46. (B) नदियों और झीलों से प्राकृतिक रिसाव
कृत्रिम पुनर्भरण उन मानव निर्मित तकनीकों को संदर्भित करता है जो भूजल भंडार की पुनःपूर्ति की प्राकृतिक दर को बढ़ाने हेतु निर्मित की गई हैं। स्प्रेडिंग बेसिन, इंजेक्शन कुएं और चेक डैम इसके प्रमुख उदाहरण हैं, जहाँ जल को जानबूझकर भूमिगत किया जाता है। इसके विपरीत, नदियों और झीलों से होने वाला रिसाव एक पूर्णतः प्राकृतिक प्रक्रिया है जो बिना किसी मानवीय हस्तक्षेप के होती है। इसलिए, इसे कृत्रिम पुनर्भरण की विधियों की श्रेणी में नहीं रखा जा सकता। यह जलचक्र का एक स्वाभाविक अंश मात्र है।

47. (C) यह विशेष रूप से सतही जल पर केंद्रित है, भूजल की अनदेखी करता है।
जलसंभर प्रबंधन एक एकीकृत दृष्टिकोण है जिसका उद्देश्य किसी विशिष्ट जल निकासी क्षेत्र के भीतर मृदा, वनस्पति और जल संसाधनों का सतत विकास और संरक्षण करना है। यह सतही जल और भूजल दोनों को एक ही पारिस्थितिकी तंत्र के परस्पर जुड़े अंश के रूप में मानता है। वनीकरण, चेक डैम का निर्माण और मृदा संरक्षण इसकी प्रमुख गतिविधियाँ हैं। यह कहना त्रुटिपूर्ण है कि यह केवल सतही जल पर ध्यान केंद्रित करता है, क्योंकि भूजल पुनर्भरण इसका एक अनिवार्य और महत्वपूर्ण लक्ष्य होता है।

48. (B) P-4, Q-2, R-1, S-3
जल-भूविज्ञान में जलभृत वह संरचना है जो जल को संचित और प्रवाहित करती है, जबकि जलरोधी एक अभेद्य परत है जो जल प्रवाह को पूर्णतः रोकती है। वॉटर टेबल संतृप्त क्षेत्र की ऊपरी सतह का प्रतिनिधित्व करता है जहाँ जल का दबाव वायुमंडलीय दबाव के बराबर होता है। डार्सी का नियम भूजल प्रवाह की दर और हाइड्रोलिक ढाल के बीच गणितीय संबंध का वर्णन करता है। इन शब्दों और उनकी परिभाषाओं का सही मिलान जल संसाधनों के वैज्ञानिक मूल्यांकन और उनके कुशल प्रबंधन हेतु अत्यंत आवश्यक है।

49. (C) इसकी पारगम्यता और सरंध्रता।
किसी चट्टान की जलभृत के रूप में कार्य करने की क्षमता मुख्य रूप से उसकी सरंध्रता और पारगम्यता पर निर्भर करती है। सरंध्रता यह निर्धारित करती है कि चट्टान के भीतर जल संचय हेतु कितना रिक्त स्थान उपलब्ध है। पारगम्यता यह सुनिश्चित करती है कि वह जल चट्टान के छिद्रों के माध्यम से स्वतंत्र रूप से प्रवाहित हो सके। यदि किसी चट्टान में छिद्र तो हैं किंतु वे आपस में जुड़े नहीं हैं, तो वह एक अच्छा जलभृत नहीं बन सकती। अतः ये दोनों गुण भूजल की उपलब्धता हेतु सर्वाधिक महत्वपूर्ण हैं।

50. (C) बाद में उपयोग के लिए वर्षा जल का संग्रह और भंडारण।
जल संचयन की अवधारणा का प्राथमिक उद्देश्य वर्षा जल को व्यर्थ बहने से बचाकर उसे भविष्य के उपयोग हेतु एकत्रित और संग्रहित करना है। इसमें छतों, खुले मैदानों या पहाड़ियों से प्राप्त जल को टैंकों, तालाबों या भूमिगत पुनर्भरण संरचनाओं में सुरक्षित किया जाता है। यह तकनीक जल संकट वाले क्षेत्रों हेतु एक जीवन रेखा है, जो आत्मनिर्भरता को बढ़ावा देती है। यह न केवल वर्तमान जल मांग को पूर्ण करती है, बल्कि पारिस्थितिक संतुलन बनाए रखने और जल स्तर को बढ़ाने में भी सहायता करती है।

51. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
एक मुक्त जलभृत सतह के साथ सीधा संपर्क रखता है, जिसका अर्थ है कि वर्षा जल और प्रदूषक बिना किसी बाधा के इसमें रिस सकते हैं। इसके ऊपर कोई अभेद्य परत नहीं होती जो संदूषण को रोकने हेतु ढाल के रूप में कार्य करे। इसके विपरीत, सीमित जलभृत ऊपर से एक जलरोधी परत द्वारा सुरक्षित होते हैं। इसलिए, कृषि या औद्योगिक अपशिष्ट मुक्त जलभृतों को बहुत सरलता और तीव्रता से प्रदूषित कर सकते हैं। अतः अभिकथन और कारण दोनों सही हैं, और कारण स्पष्ट रूप से संवेदनशीलता की व्याख्या करता है।

52. (C) अयस्क का खनन और प्रसंस्करण लाभ के साथ किया जा सकता है।
"वाणिज्यिक श्रेणी" शब्द का तात्पर्य अयस्क की उस गुणवत्ता या सांद्रता से है जो उसे आर्थिक रूप से मूल्यवान बनाती है। इसका अर्थ है कि उपलब्ध तकनीकी साधनों और बाजार की वर्तमान स्थितियों के अंतर्गत, उस निक्षेप से धातु निकालना लाभदायक होगा। यदि किसी अयस्क की श्रेणी बहुत कम है, तो उसका निष्कर्षण हानि का सौदा हो सकता है। इसलिए, वाणिज्यिक श्रेणी का निर्धारण न केवल भूवैज्ञानिक उपलब्धता पर, बल्कि खनन लागत, प्रसंस्करण दक्षता और धातु के बाजार मूल्यों पर भी गहराई से निर्भर करता है।

53. (C) आघाती और घूर्णी वेधन
खनिज अन्वेषण के क्षेत्र में उपसतह की जानकारी प्राप्त करने हेतु आघाती और घूर्णी वेधन सर्वाधिक व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली तकनीकें हैं। आघाती वेधन चट्टान को कुचलने हेतु बार-बार होने वाले प्रहारों का उपयोग करता है, जबकि घूर्णी वेधन एक घूमने वाले बिट के माध्यम से चट्टान को काटता है। ये दोनों विधियां भूवैज्ञानिकों को गहराई से नमूने एकत्र करने और चट्टानी संरचनाओं का मानचित्रण करने की अनुमति देती हैं। तकनीक का चुनाव निक्षेप की प्रकृति, गहराई और चट्टान की कठोरता जैसे विभिन्न महत्वपूर्ण कारकों पर निर्भर करता है।

54. (D) 1, 2 और 3
अयस्क भंडार का सटीक वर्गीकरण खदान नियोजन और उसके वित्तीय मूल्यांकन हेतु एक ठोस आधार प्रदान करता है। भंडार शब्द का उपयोग केवल तब किया जाता है जब खनिज न केवल खोजा गया हो, बल्कि उसका खनन आर्थिक और तकनीकी रूप से भी व्यवहार्य सिद्ध हो चुका हो। संयुक्त राष्ट्र रुपरेखा वर्गीकरण एक वैश्विक स्तर पर मान्यता प्राप्त प्रणाली है जो

संसाधनों और भंडारों को वर्गीकृत करने में एकरूपता लाती है। चूंकि ये तीनों कथन भंडार वर्गीकरण के आवश्यक सिद्धांतों का सही प्रतिनिधित्व करते हैं, इसलिए वे सभी पूर्णतः सही हैं।

55. (D) वेधन, प्रतिचयन और परख डेटा का विश्लेषण।
अयस्क भंडार की सटीक गणना हेतु निक्षेप की ज्यामिति, विस्तार और गुणवत्ता की गहन समझ होना अनिवार्य है। यह जानकारी मुख्य रूप से वेधन गतिविधियों के माध्यम से प्राप्त की जाती है, जो उपसतह से नमूने प्रदान करती है। इन नमूनों का व्यवस्थित प्रतिचयन किया जाता है और फिर प्रयोगशाला में परख के माध्यम से उनकी रासायनिक संरचना निर्धारित की जाती है। इन तीनों प्रक्रियाओं से प्राप्त आंकड़ों का वैज्ञानिक विश्लेषण ही एक अयस्क पिंड के वास्तविक आकार और श्रेणी को परिभाषित करता है, जो भविष्य के खनन कार्यों का आधार बनता है।

56. (A) यह ऊर्ध्वाधर या झुके हुए स्टोप फलकों पर किया जाता है।
भूमिगत खनन प्रतिचयन और सतही प्रतिचयन के बीच मुख्य अंतर उनकी कार्य स्थितियों और पहुँच में होता है। भूमिगत वातावरण में, प्रतिचयन अक्सर खदान की सुरंगों, कूप या स्टोप के ऊर्ध्वाधर और झुके हुए फलकों पर किया जाता है। इसमें कार्यस्थल की सुरक्षा और सीमित स्थान जैसी चुनौतियाँ भी सम्मिलित होती हैं। इसके विपरीत, सतही प्रतिचयन खुले और अधिक सुलभ क्षेत्रों में होता है। भूमिगत प्रतिचयन का मुख्य उद्देश्य तत्काल खनन कार्यों का मार्गदर्शन करना और अयस्क की श्रेणी पर सटीक नियंत्रण बनाए रखना होता है।

57. (C) व्यवहार्यता और तकनीकी कारकों पर विचार।
संयुक्त राष्ट्र रूपरेखा वर्गीकरण के अनुसार, 'खनिर्ज संसाधन' और 'खनिज भंडार' के बीच मुख्य अंतर उनके आर्थिक और तकनीकी मूल्यांकन की मात्रा में होता है। संसाधन केवल भूवैज्ञानिक खोजों को दर्शाते हैं जिनमें भविष्य में खनन की संभावना हो सकती है। दूसरी ओर, भंडार केवल उस अंश को कहा जाता है जिसे वर्तमान तकनीकी और आर्थिक स्थितियों के अंतर्गत लाभ के साथ निकाला जा सकता है। इसलिए, व्यवहार्यता अध्ययन और खनन योजना का समावेश ही एक संसाधन को भंडार की उच्च श्रेणी में परिवर्तित करने हेतु उत्तरदायी होता है।

58. (C) गुरुत्वाकर्षण सर्वेक्षण
भूवैज्ञानिक अन्वेषण की प्रत्यक्ष विधियों में वे प्रक्रियाएं सम्मिलित हैं जहाँ भूवैज्ञानिक सीधे चट्टान या अयस्क का अवलोकन और प्रतिचयन कर सकते हैं। वेधन, खाई खोदना और गर्त खोदना इसके सटीक उदाहरण हैं क्योंकि ये उपसतह की सामग्री को सतह पर लाते हैं। इसके विपरीत, गुरुत्वाकर्षण सर्वेक्षण एक अप्रत्यक्ष भूभौतिकीय विधि है। यह भौतिक गुणों में अंतर के आधार पर उपसतह की संरचना का केवल अनुमान लगाती है, बिना किसी भौतिक संपर्क के। अतः गुरुत्वाकर्षण सर्वेक्षण को प्रत्यक्ष अन्वेषण की श्रेणी में नहीं रखा जा सकता।

59. (B) जलोढ़ प्रतिचयन
नदी घाटियों में पाए जाने वाले प्लेसर स्वर्ण निक्षेपों के मूल्यांकन हेतु जलोढ़ प्रतिचयन सर्वाधिक विशिष्ट और प्रभावी विधि है। ये निक्षेप असंगठित रेत और बजरी के रूप में होते हैं जहाँ भारी स्वर्ण कण प्राकृतिक रूप से संचित हो जाते हैं। इस विधि में बड़ी मात्रा में सतही सामग्री का प्रतिचयन किया जाता है और फिर जल के उपयोग से भारी खनिजों को पृथक किया जाता है। यह तकनीक विशेष रूप से इन ढीले निक्षेपों की स्वर्ण सामग्री और उनके वितरण को समझने हेतु ही वैज्ञानिक रूप से निर्मित की गई है। यह अत्यंत प्रभावी है।

60. (A) निक्षेप से जुड़ी भूवैज्ञानिक अनिश्चितता को कम करना।
कोर प्रतिचयन और कूप आलेखन जैसी उन्नत अन्वेषण तकनीकों का प्राथमिक उद्देश्य अयस्क निक्षेप के विषय में अधिक सटीक और विश्वसनीय जानकारी प्राप्त करना है। ये विधियां उपसतह की संरचना, खनिज वितरण और चट्टानी गुणों के प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष आंकड़े प्रदान करती हैं। इस डेटा के विश्लेषण से भूवैज्ञानिक प्रतिरूप अधिक स्पष्ट होते हैं, जिससे भंडार के अनुमानों में अनिश्चितता और जोखिम काफी कम हो जाता है। यह प्रक्रिया निवेश संबंधी निर्णय लेने और खदान के सफल जीवन चक्र को सुनिश्चित करने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

61. (C) इसके लिए ऊंचाई और स्थलाकृति के सुधार की आवश्यकता होती है।
गुरुत्वाकर्षण विधि की एक प्रमुख तकनीकी सीमा यह है कि इसके माप स्थानीय ऊंचाई और विषम स्थलाकृति से अत्यधिक प्रभावित होते हैं। चूंकि गुरुत्वाकर्षण बल पृथ्वी के केंद्र से दूरी के साथ परिवर्तित होता है, इसलिए सटीक आंकड़े प्राप्त करने हेतु प्राप्त रीडिंग में ऊंचाई संबंधी कठोर सुधार करना अनिवार्य होता है। इसके बिना, केवल स्थलाकृति के कारण होने वाले परिवर्तन उपसतह की भूवैज्ञानिक विसंगतियों को छिपा सकते हैं। यह सुधार प्रक्रिया काफी जटिल और समय लेने वाली होती है, जो इस विधि के प्रयोग को चुनौतीपूर्ण बनाती है।

62. (A) यह स्रोत तत्व के परिक्षेपण से गमन की दूरी को नियंत्रित करती है।
भू-रासायनिक चक्र में तत्वों की गतिशीलता की अवधारणा यह समझने हेतु महत्वपूर्ण है कि कोई तत्व अपने मूल स्रोत से कितनी दूर तक जा सकता है। गतिशीलता उस तत्व के घुलने की क्षमता और पर्यावरणीय परिस्थितियों जैसे pH और Eh पर निर्भर करती है। अधिक गतिशील तत्व बड़े परिक्षेपण प्रभामंडल निर्मित करते हैं, जिन्हें पहचानना अन्वेषण के दौरान सुगम होता है। यह अवधारणा अन्वेषण रणनीतियों को तैयार करने में सहायता करती है, क्योंकि यह बताती है कि किसी छिपे हुए निक्षेप का पता लगाने हेतु नमूनों को कहाँ से एकत्रित करना चाहिए।

63. (C) विद्युत विधि
ग्रेफाइट एक अत्यंत विशिष्ट खनिज है जो उत्कृष्ट विद्युत चालकता प्रदर्शित करता है। इसलिए, आसपास की न्यून चालक पोषक चट्टानों के भीतर दबे हुए ग्रेफाइट पिंड का मानचित्रण करने हेतु विद्युत विधि सर्वाधिक प्रभावी भूभौतिकीय उपकरण

है। यह तकनीक भूमि में विद्युत धारा प्रवाहित करती है और उपसतह की प्रतिरोधकता में होने वाले परिवर्तनों को मापती है। ग्रेफाइट जैसे अत्यधिक चालक पिंड एक स्पष्ट विद्युत विसंगति उत्पन्न करते हैं जिसे सरलता से पहचाना जा सकता है। यह विधि इसकी सीमाओं और गहराई के सटीक निर्धारण हेतु भी उपयोगी है।

64. (A) तत्वों का विसरण और परिक्षेपण।
'सिनजेनेटिक' और 'एपिजेनेटिक' शब्द भू-रसायन और खनिज विज्ञान में तत्वों के विसरण के समय को परिभाषित करते हैं। सिनजेनेटिक का अर्थ है कि तत्वों का समावेश उसी समय हुआ जब पोषक चट्टान निर्मित हो रही थी। इसके विपरीत, एपिजेनेटिक का तात्पर्य उन तत्वों से है जो चट्टान के पूर्णतः निर्मित हो जाने के पश्चात उसमें बाह्य स्रोतों के माध्यम से प्रविष्ट हुए। ये शब्द खनिज निक्षेपों के उत्पत्ति संबंधी इतिहास को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। इनका ज्ञान अन्वेषण के दौरान तत्वों के संभावित वितरण प्रतिरूप की भविष्यवाणी करने में सहायता करता है।

65. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
भू-रासायनिक अन्वेषण में 'पृष्ठभूमि' और 'विसंगति' के बीच का अंतर मौलिक महत्व का है। पृष्ठभूमि मान किसी क्षेत्र में सामान्य चट्टानों में किसी तत्व की औसत प्राकृतिक सांद्रता को दर्शाता है। जब किसी विशेष स्थान पर यह मान सामान्य स्तर से काफी अधिक हो जाता है, तो उसे विसंगति कहा जाता है। यह विसंगति अक्सर नीचे छिपे हुए खनिज निक्षेप का प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष संकेत होती है। चूंकि दोनों कथन इन अवधारणाओं को वैज्ञानिक रूप से सही ढंग से परिभाषित करते हैं, इसलिए इन्हें पूर्णतः सत्य माना गया है।

66. (D) पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र
भू-रासायनिक अन्वेषण विशेष रूप से पृथ्वी के भौतिक पदार्थों जैसे चट्टान, मृदा, धारा तलछट और पादप सामग्री के रासायनिक विश्लेषण पर केंद्रित होता है। इन नमूनों में तत्वों की सांद्रता मापकर खनिज विसंगतियों का पता लगाया जाता है। इसके विपरीत, पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र एक भौतिक गुण है जिसका अध्ययन भूभौतिकीय अन्वेषण के अंतर्गत किया जाता है, न कि भू-रसायन के अंतर्गत। इसलिए, चुंबकीय क्षेत्र का प्रतिचयन भू-रासायनिक सर्वेक्षण का अंश नहीं है। अन्वेषण की सफलता हेतु इन दोनों विषयों के बीच का अंतर समझना अनिवार्य है।

67. (A) यह उपसतह चट्टानों के घनत्व में भिन्नता को मापता है।
चुंबकीय विधि उपसतह की चट्टानों और खनिजों की चुंबकीय सुग्राहिता में भिन्नता को मापने पर आधारित है, न कि उनके घनत्व पर। घनत्व का मापन गुरुत्वाकर्षण विधि का कार्य है। चुंबकीय विधि मैग्नेटाइट और पाइरोटाइट जैसे चुंबकीय खनिजों की खोज हेतु अत्यंत प्रभावी है। यह सर्वेक्षण भूमि पर या वायु से मैग्नेटोमीटर का उपयोग करके किए जा सकते हैं। प्राप्त आंकड़ों में दैनिक परिवर्तनों हेतु सुधार करना आवश्यक होता है ताकि सटीक परिणाम मिल सकें। अतः घनत्व से संबंधित कथन वैज्ञानिक रूप से पूर्णतः त्रुटिपूर्ण है।

68. (C) P-4, Q-3, R-1, S-2
प्राथमिक परिक्षेपण अयस्क निर्माण के दौरान होता है, जबकि द्वितीयक परिक्षेपण अपक्षय के वातावरण में तत्वों के फैलाव को दर्शाता है। पथप्रदर्शक तत्व वे गतिशील तत्व हैं जो मुख्य अयस्क की पहचान को सुगम बनाते हैं। भू-वानस्पतिक विसंगतियां मृदा के रसायन विज्ञान के कारण पौधों में होने वाले असामान्य परिवर्तनों को इंगित करती हैं। इन सभी अवधारणाओं का सही मिलान अन्वेषण रणनीति को वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है। इससे भूवैज्ञानिकों को यह समझने में सहायता मिलती है कि किसी विशिष्ट क्षेत्र में खनिज खोज हेतु कौन सा दृष्टिकोण अपनाना चाहिए।

69. (C) उनके वितरण पैटर्न छिपे हुए खनिजकरण की ओर संकेत कर सकते हैं।
भू-रासायनिक अन्वेषण में सूक्ष्म तत्वों या ट्रेस तत्वों का अध्ययन अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि ये खनिजकरण के संवेदनशील सूचक होते हैं। यद्यपि ये तत्व बहुत न्यून मात्रा में पाए जाते हैं, किंतु अयस्क निक्षेपों के आसपास इनका विशिष्ट वितरण प्रतिरूप एक व्यापक प्रभामंडल निर्मित करता है। इस प्रभामंडल की पहचान करके भूवैज्ञानिक छिपे हुए अयस्क पिंडों की स्थिति का अनुमान लगा सकते हैं। ये तत्व अक्सर मुख्य अयस्क की तुलना में अधिक गतिशील होते हैं और सतह के निकट पाए जाते हैं, जिससे अन्वेषण प्रक्रिया अधिक प्रभावी हो जाती है।

70. (A) उन्हें मापे गए भौतिक गुणों के आधार पर व्यवस्थित करना।
भूभौतिकीय विधियों के वर्गीकरण का मुख्य उद्देश्य उन्हें उन विशिष्ट भौतिक गुणों के आधार पर व्यवस्थित करना है जिन्हें वे मापती हैं। उदाहरण के लिए, घनत्व हेतु गुरुत्वाकर्षण, चुंबकत्व हेतु चुंबकीय और चालकता हेतु विद्युत विधियां निर्धारित हैं। यह वर्गीकरण भूवैज्ञानिकों को किसी विशेष खनिज लक्ष्य हेतु सर्वाधिक प्रभावी तकनीक चुनने में सहायता करता है। इससे अन्वेषण प्रक्रिया अधिक वैज्ञानिक और व्यवस्थित बनती है, जिससे समय और संसाधनों की बचत होती है। स्पष्ट वर्गीकरण जटिल आंकड़ों के विश्लेषण और व्याख्या को भी सरल बनाता है।

71. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
पेट्रोलियम उद्योग में भूकंपीय विधि उपसतह की जटिल संरचनाओं के मानचित्रण हेतु सर्वाधिक अनिवार्य उपकरण है। यह तकनीक तलछटी परतों, वलनों और भ्रंशों की बहुत स्पष्ट और उच्च-विभेदन छवियां प्रदान करती है। चूंकि तेल और गैस अक्सर इन्हीं संरचनात्मक जाल में संचित होते हैं, इसलिए इनका सटीक मानचित्रण वेधन से पूर्व जोखिम को न्यून करता है। अभिकथन इस विधि के उपयोग को सही बताता है और कारण स्पष्ट करता है कि यह विधि पेट्रोलियम खोज में क्यों प्रभावी है। अतः दोनों कथन पूर्णतः सत्य और संबंधित हैं।

72. (A) परिक्षेपण पैटर्न के प्रकार पर (प्राथमिक या द्वितीयक)।
भू-रासायनिक अन्वेषण में प्रतिचयन तकनीक का चुनाव मुख्य रूप से इस बात पर निर्भर करता है कि अन्वेषण किस प्रकार के परिक्षेपण प्रतिरूप को लक्षित कर रहा है। यदि लक्ष्य

पर तैरते हैं। यह घनत्व पर आधारित गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण विधि नहीं है, जो द्वितीय कथन को त्रुटिपूर्ण बनाता है। चूंकि यह विधि जल और रसायनों के बीच के अंतर्संबंधों का उपयोग करती है, इसलिए प्रथम कथन पूर्णतः सत्य है। यह बारीक सल्फाइड अयस्कों हेतु आदर्श है।

91. (C) यह खनिजों को मुक्त करने के लिए कुचले हुए अयस्क को बारीक कणों में बदल देती है।
खनिज प्रसाधन संयंत्र में पिसाई मिल का मुख्य कार्य कुचले हुए अयस्क कणों के आकार को इतना न्यून करना है कि मूल्यवान खनिज और अपशिष्ट के कण भौतिक रूप से पृथक हो सकें। इस प्रक्रिया को 'मुक्ति' या लिबरेशन कहा जाता है। बिना बारीक पिसाई के, सांद्रण की पश्चात की विधियां जैसे प्लवन या चुंबकीय पृथक्करण प्रभावी ढंग से कार्य नहीं कर पातीं। मिलें एक घूर्णन ड्रम का उपयोग करती हैं जहाँ स्टील की गेंदें या छड़ें अयस्क को प्रभावी ढंग से बारीक चूर्ण में पीस देती हैं।

92. (D) खनिज की रेडियोधर्मिता।
खनिज प्रसाधन में पृथक्करण के लिए मुख्य रूप से घनत्व, चुंबकत्व और सतह गीलापन जैसे भौतिक गुणों का उपयोग किया जाता है। घनत्व गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण का आधार है, चुंबकत्व चुंबकीय पृथक्करण का और सतह गुण फेन प्लवन का। हालांकि कुछ खनिज रेडियोधर्मी हो सकते हैं, किंतु इस गुण का उपयोग औद्योगिक स्तर पर खनिजों के व्यापक भौतिक पृथक्करण हेतु एक सामान्य तकनीक के रूप में नहीं किया जाता। अतः रेडियोधर्मिता खनिज प्रसाधन की मुख्यधारा की पृथक्करण विधियों में प्रयुक्त होने वाला सामान्य भौतिक गुण नहीं है।

93. (B) यह सीसा और जस्ता के लिए प्राचीन खनन प्रमाण प्रदर्शित करता है।
राजस्थान की जावर खदानें ऐतिहासिक धातुकर्म के क्षेत्र में एक अद्वितीय स्थान रखती हैं। ये खदानें प्राचीन काल से ही सीसा और जस्ता के निष्कर्षण हेतु विश्व प्रसिद्ध रही हैं। यहाँ प्राप्त साक्ष्य बताते हैं कि प्राचीन भारतीय धातुकर्मियों ने जस्ता निष्कर्षण की एक परिष्कृत विधि विकसित की थी, जो उस समय के लिए अत्यंत उन्नत थी। जावर का खनन इतिहास भारत के गौरवशाली औद्योगिक अतीत का प्रतीक है। आज भी ये खदानें भारत के प्रमुख खनिज उत्पादन केंद्रों में से एक बनी हुई हैं, जो आधुनिक खनन में योगदान देती हैं।

94. (C) प्राथमिक मोटे अयस्क को संभालता है; माध्यमिक प्राथमिक आउटपुट के आकार को कम करता है।
प्राथमिक और माध्यमिक दलन यंत्र खनिज प्रसंस्करण में क्रमिक चरणों को दर्शाते हैं। प्राथमिक दलन यंत्र, जैसे जबड़ा दलन यंत्र, प्रत्यक्षतः खदान से आने वाले बड़े और खुरदरे पत्थरों को स्वीकार करते हैं और उन्हें मध्यम आकार में तोड़ते हैं। इसके पश्चात, माध्यमिक दलन यंत्र प्राथमिक चरण से प्राप्त सामग्री को ग्रहण करते हैं और उसे और भी छोटे टुकड़ों में परिवर्तित कर देते हैं। यह क्रमिक प्रक्रिया सुनिश्चित करती है कि पिसाई मिलों को एक स्थिर और सही आकार की सामग्री प्राप्त हो, जिससे ऊर्जा की खपत कम होती है।

95. (A) मध्यवर्ती घनत्व के तरल में तैरने की उनकी क्षमता।
भारी माध्यम पृथक्करण एक ऐसी तकनीक है जो खनिजों के घनत्व में अंतर का उपयोग करती है। इसमें एक विशेष रूप से निर्मित 'भारी तरल' या सस्पेंशन प्रयुक्त किया जाता है जिसका घनत्व पृथक किए जाने वाले खनिजों के घनत्व के मध्य में होता है। इस प्रक्रिया में, न्यून घनत्व वाले खनिज (अपशिष्ट) तरल की सतह पर तैरने लगते हैं, जबकि उच्च घनत्व वाले मूल्यवान खनिज नीचे बैठ जाते हैं। यह विधि आकार में बड़े कणों को बहुत कुशलता से पृथक करती है और कोयला धोने या कुछ धातु अयस्कों के प्रारंभिक लाभकारीकरण में उपयोगी है।

96. (C) महासागरों में
पृथ्वी की सतह पर मौजूद जल का विशाल बहुमत, जो लगभग 97% है, महासागरों और समुद्रों में पाया जाता है। यह जल खारा होता है और इसमें बड़ी मात्रा में घुले हुए लवण होते हैं। हालांकि यह मानव उपभोग हेतु प्रत्यक्षतः उपयुक्त नहीं है, किंतु यह वैश्विक जलचक्र का सबसे बड़ा भंडार है। शेष केवल 3% जल ही मीठा या ताजा जल है, जो हिमनदों, नदियों, झीलों और भूजल के रूप में मौजूद है। अतः महासागर पृथ्वी के जल संसाधनों का सबसे प्रमुख और विशालतम अंश हैं। यह जीवन हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

97. (B) भूमि की सतह के नीचे।
उपसतह जल एक व्यापक शब्द है जिसमें वह समस्त जल सम्मिलित है जो पृथ्वी की ऊपरी परत या भूमि की सतह के नीचे पाया जाता है। इसमें मृदा की नमी, दरारों में फंसा जल और गहरे जलभृतों में संचित भूजल सम्मिलित है। यह जल अन्तःस्यंदन की प्रक्रिया के माध्यम से भूमि के नीचे पहुँचता है और कई पारिस्थितिक तंत्रों हेतु महत्वपूर्ण आधार प्रदान करता है। उपसतह जल का प्रबंधन और संरक्षण मानव समाज हेतु पेयजल और कृषि की सुरक्षा सुनिश्चित करने हेतु अत्यंत आवश्यक माना जाता है। यह जल संसाधनों का मुख्य भाग है।

98. (B) P-2, Q-3, R-1, S-4
जल-भूविज्ञान में जल के विभिन्न रूपों और उनकी उपस्थिति को समझना आवश्यक है। फिएटिक जलभृत वह है जो वर्षा द्वारा पुनर्भरणित होकर उपसतह में संचित होता है। पहाड़ की झील सतही जल का एक उदाहरण है, जबकि हिम टोपी सतही जल के ठोस रूप का प्रतिनिधित्व करती है। सहजात जल वह प्राचीन जल है जो तलछटों के निक्षेपण के दौरान उनके छिद्रों में ही फंस गया था। इन सभी श्रेणियों का मिलान जल चक्र और पृथ्वी पर जल के वितरण की जटिलता को स्पष्ट रूप से समझने में सहायता करता है। यह वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है।

99. (B) एक जलमंद (एक्विटार्ड)
जलमंद या एक्विटार्ड एक ऐसी भूवैज्ञानिक संरचना है जो सरंध्र तो हो सकती है, किंतु उसकी पारगम्यता बहुत कम होती है। इसका अर्थ है कि इसमें जल संचित तो हो सकता है, किंतु यह जल को सरलता से या पर्याप्त मात्रा में प्रवाहित नहीं होने देता। मृदा की परतें अक्सर जलमंद का कार्य करती हैं। ये संरचनाएं जलभृतों के बीच जल के प्रवाह को काफी मंद कर देती हैं और

आघाती वेधन एक भारी बिट से बार-बार प्रहार करके चट्टान को कुचलता है, जो कठोर और भंगुर संरचनाओं हेतु उपयुक्त है। दूसरी ओर, घूर्णी वेधन एक घूमने वाले बिट का उपयोग करता है जो घर्षण द्वारा चट्टान को काटता और पीसता है, जो कोमल और गहरी संरचनाओं में तीव्र पैठ प्रदान करता है। चूंकि दोनों कथन इन विशिष्ट क्रियाओं का सटीक वर्णन करते हैं, इसलिए वे दोनों वैज्ञानिक रूप से सत्य माने जाते हैं।

82. (D) इन-सीटू लीचिंग
जलोढ़ खनन, विवृत खनन और स्टोपिंग पारंपरिक खनन विधियाँ हैं जिनमें भौतिक रूप से चट्टान या मृदा को हटाकर खनिज निकाला जाता है। इसके विपरीत, इन-सीटू लीचिंग एक रासायनिक प्रक्रिया है जहाँ खनिजों को उनके मूल स्थान पर ही तरल रसायनों के माध्यम से घोलकर निकाला जाता है। इसमें किसी बड़े स्तर पर खुदाई की आवश्यकता नहीं होती। यद्यपि यह भी एक निष्कर्षण तकनीक है, किंतु इसे अक्सर पारंपरिक खनन विधियों के बजाय एक रासायनिक धातुकर्म प्रक्रिया के रूप में वर्गीकृत किया जाता है, जो इसे पृथक बनाता है।

83. (C) सभी भूमिगत खनन विधियों को स्टोपिंग विधियों के रूप में वर्गीकृत किया गया है।
खनन विधियों का वर्गीकरण गहराई, निक्षेप की आकृति और चट्टान की मजबूती के आधार पर सतही और भूमिगत श्रेणियों में किया जाता है। यद्यपि स्टोपिंग भूमिगत खनन का एक बड़ा अंश है, किंतु सभी भूमिगत विधियां स्टोपिंग नहीं होतीं। उदाहरण के लिए, कोयला खनन में लॉन्गवॉल और कक्ष एवं स्तंभ विधियां प्रमुख हैं, जिन्हें सामान्यतः स्टोपिंग की पारंपरिक श्रेणी में नहीं रखा जाता। अतः यह कहना कि सभी भूमिगत विधियां स्टोपिंग हैं, तकनीकी रूप से त्रुटिपूर्ण है। प्रत्येक विधि अपनी भूवैज्ञानिक स्थितियों के लिए विशिष्ट रूप से चुनी जाती है।

84. (C) कार्यस्थलों के लिए स्थायी छत सहायता के रूप में कार्य करना।
कक्ष एवं स्तंभ खनन में अयस्क के बड़े खंडों को जानबूझकर खुदाई के दौरान वैसे ही छोड़ दिया जाता है। इन छोड़े गए खंडों को स्तंभ कहा जाता है, जिनका प्राथमिक कार्य खदान की छत को सहारा देना और उसे गिरने से रोकना है। यह विधि उन निक्षेपों हेतु उपयुक्त है जो काफी सपाट और विस्तृत होते हैं। यद्यपि इन स्तंभों में मूल्यवान अयस्क होता है, किंतु सुरक्षा और संरचनात्मक अखंडता बनाए रखने हेतु इनका वहां होना अनिवार्य है। यह विधि खदान के भीतर एक सुरक्षित वातावरण सुनिश्चित करने के लिए अत्यंत प्रभावी है।

85. (B) वाइंडिंग प्रणाली
भूमिगत खनन में वाइंडिंग प्रणाली वह अनिवार्य घटक है जो सतह और भूमिगत स्तरों के बीच एक सीधा ऊर्ध्वाधर संपर्क प्रदान करता है। इसमें पिंजरे या 'स्किप' का उपयोग किया जाता है जो मुख्य शाफ्ट के भीतर सामग्री और कर्मियों को ले जाते हैं। यह प्रणाली खदान के कुशल संचालन हेतु महत्वपूर्ण है क्योंकि यह अयस्क के त्वरित निष्कर्षण और कर्मियों की सुरक्षित आवाजाही को सक्षम बनाती है। वाइंडिंग प्रणाली का डिजाइन खदान की कुल गहराई और अपेक्षित उत्पादन क्षमता पर निर्भर करता है, जिससे यह खदान की जीवन रेखा बन जाती है।

86. (B) मूल्यवान खनिजों को गैंग से भौतिक रूप से अलग करना।
खनिज प्रसाधन का प्राथमिक उद्देश्य खदान से प्राप्त कच्चे अयस्क में मौजूद मूल्यवान खनिजों की सांद्रता को बढ़ाना है। इसमें खनिजों के भौतिक गुणों का लाभ उठाकर उन्हें अपशिष्ट चट्टान से पृथक किया जाता है। यह प्रक्रिया महत्वपूर्ण है क्योंकि यह आगे के प्रगलन और शोधन चरणों हेतु आवश्यक सामग्री की मात्रा को काफी कम कर देती है। इससे ऊर्जा की बचत होती है और धातुकर्म प्रक्रियाओं की दक्षता बढ़ती है। संक्षेप में, यह खनिज को उसकी शुद्धतम व्यावसायिक स्थिति की ओर ले जाने वाला प्रथम चरण है। यह अनिवार्य है।

87. (B) ग्राइंडिंग मिल
खनिज प्रसंस्करण में पिसाई मिल एक विशिष्ट उपकरण है जिसे कुचले हुए अयस्क की बारीक पिसाई हेतु निर्मित किया गया है। इसमें बॉल मिल और रॉड मिल जैसे विभिन्न प्रकार सम्मिलित हैं। यह प्रक्रिया अयस्क को चूर्ण जैसी स्थिति में परिवर्तित कर देती है, जिससे व्यक्तिगत खनिज कण उनके पोषक चट्टान या अपशिष्ट से पूर्णतः मुक्त हो जाते हैं। यह मुक्ति फेन प्लवन या रासायनिक लीचिंग जैसे पश्चात के सांद्रण चरणों के सफल होने हेतु अत्यंत आवश्यक है। यह दलन यंत्रों की तुलना में बहुत सूक्ष्म उत्पाद प्रदान करती है।

88. (C) चुंबकीय सुग्राहिता
चुंबकीय पृथक्करण का सिद्धांत पूर्णतः खनिजों की चुंबकीय सुग्राहिता या उनके चुंबक के प्रति आकर्षण के अंतर पर निर्भर करता है। इस प्रक्रिया में, बारीक पिसे हुए अयस्क को एक चुंबकीय क्षेत्र के माध्यम से गुजारा जाता है। जो खनिज चुंबकीय होते हैं, जैसे मैग्नेटाइट, वे चुंबक की ओर खिंचकर पृथक हो जाते हैं, जबकि गैर-चुंबकीय खनिज सीधे गिर जाते हैं। यह विधि लौह अयस्कों के सांद्रण और अन्य मूल्यवान खनिजों से चुंबकीय अशुद्धियों को हटाने हेतु एक अत्यंत प्रभावी और आर्थिक रूप से किफायती तकनीक मानी जाती है।

89. (C) चुंबकीय पृथक्करण
मैग्नेटाइट एक अत्यंत चुंबकीय लौह खनिज है, जबकि क्वार्ट्ज पूर्णतः गैर-चुंबकीय है। इस विशिष्ट गुण के कारण, इन दोनों को पृथक करने के लिए चुंबकीय पृथक्करण सर्वाधिक प्रभावी और कुशल तकनीक है। जब अयस्क के मिश्रण को चुंबकीय ड्रम या बेल्ट से गुजारा जाता है, तो मैग्नेटाइट चुंबकीय बल द्वारा पकड़ लिया जाता है और पृथक कर दिया जाता है, जबकि क्वार्ट्ज गुरुत्वाकर्षण के कारण पृथक हो जाता है। यह प्रक्रिया खनिज प्रसाधन संयंत्रों में सरलता और उच्च उत्पादन क्षमता के कारण बहुत व्यापक रूप से उपयोग की जाती है।

90. (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
फेन प्लवन एक परिष्कृत पृथक्करण तकनीक है जो खनिजों के विशिष्ट सतह गुणों, विशेष रूप से उनकी जलभीति पर आधारित है। इसमें रसायनों का उपयोग करके मूल्यवान खनिजों को वायु के बुलबुलों से जोड़ा जाता है जिससे वे झाग के रूप में सतह

पूर्णतः सुरक्षित रहते हैं। यह विस्तृत भूवैज्ञानिक विश्लेषण और संरचनात्मक अध्ययन हेतु अमूल्य जानकारी प्रदान करता है। यद्यपि यह विधि मंद और महँगी है, किंतु इसके द्वारा प्राप्त आंकड़ों की सटीकता इसे उच्च-स्तरीय अन्वेषण हेतु अनिवार्य बनाती है।

109. (D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।
अयस्क भंडार की गणना एक गतिशील प्रक्रिया है, जो समय के साथ परिवर्तित होती रहती है। जैसे-जैसे अन्वेषण के नवीन आंकड़े प्राप्त होते हैं या खनन की तकनीकें और लागत विकसित होती हैं, भंडार के अनुमानों को अद्यतन करना आवश्यक होता है। बाजार में धातु की कीमतों में उतार-चढ़ाव भी यह तय कर सकता है कि कितना अयस्क आर्थिक रूप से निकालने योग्य है। इसलिए, प्रथम कथन असत्य है क्योंकि यह इसे स्थिर मानता है। द्वितीय कथन पूर्णतः सत्य है क्योंकि यह भंडार अनुमानों की प्रकृति और उन पर पड़ने वाले विभिन्न प्रभावों को दर्शाता है।

110. (D) परिष्कृत धातु के लिए विपणन रणनीति तैयार करना।
भूवैज्ञानिक अन्वेषण का प्राथमिक लक्ष्य निक्षेप की भौतिक और वैज्ञानिक विशेषताओं को समझना है। इसमें अयस्क पिंड के स्थान, आकार, गहराई और उसकी श्रेणी का सटीक अनुमान लगाना सम्मिलित है। भूवैज्ञानिक परिवेश और खनिजकरण की प्रक्रिया को समझना भी इस चरण का एक अनिवार्य अंश है। हालांकि, परिष्कृत धातु हेतु विपणन रणनीति तैयार करना एक व्यावसायिक कार्य है जो खदान के निर्माण और उत्पादन के पश्चात के चरणों से संबंधित है। यह भूवैज्ञानिक अन्वेषण के प्रत्यक्ष लक्ष्यों और तकनीकी दायरे के अंतर्गत नहीं आता।

111. (D) अयस्क पिंड का भूवैज्ञानिक रूप और विशेषताएं।
"उपस्थिति की रीति" या ऑकरेंस का तात्पर्य उस भूवैज्ञानिक स्वरूप से है जिसमें अयस्क पृथ्वी की पपड़ी में पाया जाता है। इसमें निक्षेप की आकृति, जैसे कि वह शिरा, स्तर, विसरित या विशाल पिंड के रूप में है, और उसका आसपास की चट्टानों के साथ संबंध सम्मिलित है। यह जानकारी खनन पद्धति के चयन और अन्वेषण रणनीति तैयार करने हेतु आधारभूत महत्व की है। यह अयस्क की उत्पत्ति और उसके संचय की प्राकृतिक परिस्थितियों का वैज्ञानिक विवरण प्रदान करती है, जो खनिज विकास और मूल्यांकन हेतु अनिवार्य है।

112. (B) भूवैज्ञानिक ज्ञान और विश्वास का स्तर।
संयुक्त राष्ट्र रूपरेखा वर्गीकरण प्रणाली में G-अक्ष विशेष रूप से भूवैज्ञानिक ज्ञान और उसमें विश्वास के स्तर को प्रदर्शित करता है। यह अक्ष यह बताता है कि किसी निक्षेप के आकार, आकृति और श्रेणी का आकलन करने हेतु कितना अन्वेषण और डेटा एकत्रित किया गया है। इसे प्रारंभिक टोही से लेकर विस्तृत अन्वेषण तक के विभिन्न चरणों में विभाजित किया गया है। G-अक्ष पर उच्च रेटिंग का अर्थ है कि निक्षेप के विषय में भूवैज्ञानिक जानकारी अत्यंत सटीक है, जो खनन परियोजनाओं में जोखिम को न्यून करने हेतु एक अनिवार्य मापदंड है।

113. (C) पूरे अयस्क पिंड में एक प्रतिनिधि नमूना प्रदान करती है।
चैनल प्रतिचयन को ग्रैब प्रतिचयन से अधिक श्रेष्ठ माना जाता है क्योंकि यह एक व्यवस्थित और वैज्ञानिक दृष्टिकोण अपनाता है। इसमें अयस्क के पूर्ण खंड में एक समान गहराई और चौड़ाई का निरंतर खांचा काटा जाता है, जिससे खनिज वितरण की संपूर्ण तस्वीर प्राप्त होती है। ग्रैब प्रतिचयन में केवल सतह से कुछ यादृच्छिक टुकड़े लिए जाते हैं, जो अक्सर बहुत उच्च या बहुत न्यून श्रेणी के हो सकते हैं, जिससे त्रुटिपूर्ण परिणाम मिल सकते हैं। चैनल प्रतिचयन यह सुनिश्चित करता है कि प्राप्त नमूना अयस्क पिंड की गुणवत्ता का वास्तविक प्रतिनिधित्व करता है।

114. (D) पृथ्वी प्रणालियों के माध्यम से तत्वों के प्रवास का मार्ग।
भू-रासायनिक चक्र पृथ्वी की विभिन्न प्रणालियों, जैसे कि लिथोस्फीयर, जलमंडल और वायुमंडल के माध्यम से रासायनिक तत्वों के निरंतर संचलन और पुनर्वितरण को संदर्भित करता है। इसमें प्राथमिक परिक्षेपण, अपक्षय, परिवहन और पुनः संचय की प्रक्रियाएं सम्मिलित हैं। यह चक्र यह समझने में सहायता करता है कि खनिज निक्षेप कैसे निर्मित होते हैं और उनके रासायनिक संकेत सतह पर कैसे पहुँचते हैं। अन्वेषण भूवैज्ञानिक इस चक्र के ज्ञान का उपयोग करके छिपे हुए अयस्क पिंडों से उत्पन्न सूक्ष्म संकेतों को ट्रैक करते हैं और संभावित क्षेत्रों की सटीक पहचान करते हैं।

115. (A) पथप्रदर्शक तत्व लक्ष्य की तुलना में अधिक व्यापक परिक्षेपण प्रभामंडल बनाता है।
भू-रासायनिक अन्वेषण में पथप्रदर्शक तत्वों का उपयोग इसलिए किया जाता है क्योंकि वे मुख्य आर्थिक खनिज की तुलना में अधिक सुगमता से पहचाने जा सकते हैं। ये तत्व अक्सर अधिक गतिशील होते हैं और मुख्य निक्षेप के चारों ओर एक बहुत बड़ा रासायनिक प्रभामंडल निर्मित करते हैं। उदाहरण के लिए, सोने के निकट आर्सेनिक की उपस्थिति को मापना सरल होता है। चूंकि पथप्रदर्शक तत्व एक विशाल क्षेत्र में फैले होते हैं, वे भूवैज्ञानिकों हेतु एक संकेत के रूप में कार्य करते हैं, जिससे उन्हें छोटे और छिपे हुए मुख्य अयस्क पिंड का पता चलता है।

116. (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
भूकंपीय परावर्तन विधि पूर्णतः उपसतह की परतों से टकराकर लौटने वाली तरंगों के गमन समय को मापने के सिद्धांत पर आधारित है, जो इसे उपसतह मानचित्रण हेतु सटीक बनाता है। अतः प्रथम कथन सत्य है। हालांकि, गुरुत्वाकर्षण विधि विद्युत प्रतिरोधकता नहीं, बल्कि पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र में घनत्व के कारण होने वाले परिवर्तनों को मापती है। प्रतिरोधकता का मापन विद्युत अन्वेषण विधियों का कार्य है। इसलिए, द्वितीय कथन वैज्ञानिक रूप से त्रुटिपूर्ण है। यह अंतर भूभौतिकीय विधियों के सही अनुप्रयोग को समझने हेतु आवश्यक है।

117. (D) प्राथमिक अयस्क पिंड का अपक्षय और पुनर्वितरण।
द्वितीयक परिक्षेपण प्रभामंडल तब निर्मित होते हैं जब पृथ्वी की सतह पर मौजूद अयस्क पिंडों का प्राकृतिक कारकों द्वारा

अक्सर दो जलभृतों के बीच एक बाधा के रूप में कार्य करती हैं। जल-भूविज्ञान में ऐसी संरचनाओं की पहचान जल प्रबंधन हेतु महत्वपूर्ण है।

100. (D) जीवाणुओं की उपस्थिति, जैसे कोलीफॉर्म।
भूजल की गुणवत्ता का निर्धारण करते समय जैविक विशेषताएं बहुत महत्वपूर्ण होती हैं। इसमें जल में मौजूद जीवित सूक्ष्मजीवों का अध्ययन किया जाता है। कोलीफॉर्म जैसे जीवाणुओं की उपस्थिति जल के जैविक संदूषण का एक मुख्य संकेत है, जो अक्सर मानव या पशु अपशिष्ट से उत्पन्न होता है। यह जल की सुरक्षा और स्वास्थ्य संबंधी जोखिमों का मूल्यांकन करने हेतु एक मानक मापदंड है। घुले हुए ठोस पदार्थ रासायनिक गुणों में आते हैं, जबकि तापमान और pH क्रमशः भौतिक और रासायनिक श्रेणियों में सम्मिलित किए जाते हैं।

101. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
डार्सी का नियम भूजल प्रवाह का एक रैखिक समीकरण है जो मुख्य रूप से लामिनार प्रवाह स्थितियों पर लागू होता है। लामिनार प्रवाह तब होता है जब जल के अणु एक-दूसरे के समानांतर और सुचारु रूप से गति करते हैं। यदि प्रवाह का वेग बहुत अधिक हो जाए, जैसा कि कभी-कभी बड़े बजरी वाले जलभृतों में होता है, तो प्रवाह विक्षुब्ध हो जाता है। ऐसी स्थिति में डार्सी का नियम अपनी सटीकता खो देता है क्योंकि वेग और हाइड्रोलिक ढाल के बीच का संबंध परिवर्तित हो जाता है। अतः अभिकथन और कारण दोनों वैज्ञानिक रूप से सत्य हैं।

102. (A) पारिस्थितिक कार्यों और जैव विविधता को संरक्षित करना।
आर्द्रभूमि प्रबंधन का प्राथमिक लक्ष्य इन विशिष्ट पारिस्थितिक तंत्रों के प्राकृतिक कार्यों और उनमें मौजूद समृद्ध जैव विविधता की रक्षा करना है। आर्द्रभूमियाँ जल शुद्धिकरण, बाढ़ नियंत्रण और कार्बन संचयन जैसी अमूल्य सेवाएँ प्रदान करती हैं। इन्हें सुखाने या निर्माण हेतु उपयोग करने से पर्यावरण को अपूरणीय क्षति पहुँचती है। प्रभावी प्रबंधन में उनके जल स्तर को बनाए रखना, प्रदूषण को रोकना और आक्रामक प्रजातियों को नियंत्रित करना सम्मिलित है। यह सतत विकास और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को न्यून करने हेतु अनिवार्य है।

103. (A) पूरे जल निकासी क्षेत्र को एक एकल इकाई के रूप में मानता है।
जलसंभर प्रबंधन की अवधारणा इस विचार पर आधारित है कि जल, मृदा और जैविक संसाधनों का संरक्षण केवल तभी सफल हो सकता है जब संपूर्ण जल निकासी क्षेत्र को एक एकीकृत इकाई के रूप में प्रबंधित किया जाए। यह दृष्टिकोण सतही जल और भूजल के बीच के अंतर्संबंधों को स्वीकार करता है। इसमें केवल बांध बनाना ही नहीं, बल्कि वनीकरण, मृदा अपरदन नियंत्रण और सामुदायिक सहभागिता जैसी गतिविधियाँ भी सम्मिलित हैं। यह पारिस्थितिक स्थिरता और संसाधनों के न्यायसंगत वितरण को सुनिश्चित करने का एक वैज्ञानिक तरीका है।

104. (D) 1, 2 और 3
भूजल पुनर्भरण की प्रक्रिया प्राकृतिक और कृत्रिम दोनों रूपों में होती है। प्राकृतिक पुनर्भरण मुख्य रूप से वर्षा और सतही जल निकायों से रिसाव द्वारा होता है, जो जलचक्र का अंश है। कृत्रिम पुनर्भरण में मानव निर्मित तकनीकों का उपयोग करके भूजल भंडारों की पुनःपूर्ति को सक्रिय रूप से बढ़ाया जाता है। धाराओं में चेक डैम बनाना एक प्रभावी कृत्रिम विधि है जो जल के बहाव को मंद कर अन्तःस्यंदन बढ़ाती है। चूंकि ये तीनों कथन भूजल प्रबंधन के इन विभिन्न पहलुओं का सही विवरण देते हैं, इसलिए वे सभी सत्य हैं।

105. (C) एक सीमित जलभृत
एक सीमित जलभृत वह भूवैज्ञानिक संरचना है जो ऊपर और नीचे दोनों ओर से अभेद्य परतों या जलरोधी से घिरी होती है। इस स्थिति के कारण, जलभृत के भीतर का जल वायुमंडलीय दबाव से अधिक दबाव में रहता है। जब ऐसे जलभृत में कुआं खोदा जाता है, तो जल का स्तर प्राकृतिक रूप से जलभृत के ऊपर उठ जाता है। इसे अक्सर आर्टिसियन जलभृत भी कहा जाता है। यह मुक्त जलभृत से पृथक है जहाँ ऊपरी सतह पर कोई अभेद्य बाधा नहीं होती और जल स्तर वायुमंडलीय दबाव के संपर्क में रहता है।

106. (B) संरचनाओं के यथा-स्थान भौतिक गुणों का रिकॉर्ड।
खनिज निक्षेपों के मूल्यांकन में कूप आलेखन एक अत्यंत महत्वपूर्ण तकनीक है जो उपसतह की चट्टानों के वास्तविक भौतिक गुणों का डेटा प्रदान करती है। इसमें विभिन्न सेंसरों वाले उपकरणों को बोरहोल के भीतर भेजा जाता है जो गहराई के साथ रेडियोधर्मिता, घनत्व और विद्युत गुणों को मापते हैं। यह डेटा भूवैज्ञानिकों को चट्टानी परतों के बीच सटीक सीमाएं निर्धारित करने और खनिज सांद्रता की पहचान करने में सहायता करता है। यह विधि प्रत्यक्ष नमूनों के पूरक के रूप में कार्य करती है और उपसतह की विस्तृत जानकारी प्रस्तुत करती है।

107. (C) बेडॉक को उजागर करने और नमूना लेने के लिए उपयोग की जाने वाली उथली खुदाई।
खनिज अन्वेषण में गर्त या गड्ढे वे उथली और व्यवस्थित खुदाई हैं जिनका उपयोग आधारभूत चट्टान को सीधे उजागर करने हेतु किया जाता है। जब अयस्क पिंड सतह के बहुत निकट होता है और मृदा की एक पतली परत से ढका होता है, तो गर्त खोदना सर्वाधिक प्रभावी होता है। यह भूवैज्ञानिकों को चट्टान का प्रत्यक्ष अवलोकन करने और बड़े, प्रतिनिधि नमूने एकत्रित करने की अनुमति देता है। यह वेधन की तुलना में न्यून खर्चीली विधि है और खनिज के विस्तार एवं प्रकृति को समझने के लिए प्रारंभिक चरणों में अत्यंत उपयोगी मानी जाती है।

108. (B) चट्टान की बनावट को संरक्षित करते हुए एक निर्बाध नमूना प्रदान करती है।
कोर प्रतिचयन का सबसे बड़ा लाभ यह है कि यह उपसतह से चट्टान का एक अखंडित और पूर्ण बेलनाकार टुकड़ा प्राप्त करने में सक्षम बनाती है। अन्य वेधन विधियाँ अक्सर चट्टान को चूर्ण या छोटे टुकड़ों में परिवर्तित कर देती हैं, किंतु कोरिंग से चट्टान की वास्तविक बनावट, दरारें और खनिज संगठन

गहरी चट्टानों में प्राथमिक प्रभामंडल का पता लगाना है, तो रॉक चिप प्रतिचयन उपयुक्त होगा। यदि सतही वातावरण में अपक्षय द्वारा फैले तत्वों की खोज करनी है, तो मृदा या धारा तलछट प्रतिचयन अधिक प्रभावी होगा। सही तकनीक का चयन यह सुनिश्चित करता है कि एकत्रित आंकड़े खनिजकरण के वास्तविक भू-रासायनिक संकेतों को स्पष्ट रूप से दर्शाते हैं।

73. (C) पोषक चट्टान के निर्माण के पश्चात उसमें प्रविष्ट हुए थे।
तत्वों के एपिजेनेटिक विसरण का अर्थ है कि मूल्यवान खनिज या तत्व उस समय पोषक चट्टान में आए जब वह पूर्व में ही निर्मित हो चुकी थी। यह प्रक्रिया सामान्यतः दरारों, जोड़ों या छिद्रों के माध्यम से हाइड्रोथर्मल तरल पदार्थों के संचलन के कारण होती है। यह सिनजेनेटिक प्रक्रिया से सर्वथा भिन्न है, जहाँ तत्व चट्टान के साथ ही निर्मित होते हैं। एपिजेनेटिक निक्षेप अक्सर शिराओं या प्रतिस्थापन पिंडों के रूप में पाए जाते हैं। इनकी पहचान और उत्पत्ति को समझना अन्वेषण के दौरान वेधन और प्रतिचयन के सटीक स्थानों को निर्धारित करने हेतु आवश्यक है।

74. (B) केवल 2 और 3
भूभौतिकीय अन्वेषण विधियां उपसतह की चट्टानों के भौतिक गुणों जैसे घनत्व, चुंबकत्व और चालकता में अंतर का पता लगाने पर निर्भर करती हैं। ये विधियां अप्रत्यक्ष होती हैं और केवल विसंगतियों की पहचान करती हैं, न कि सदैव अयस्क की प्रत्यक्ष पुष्टि करती हैं (जो प्रथम कथन को त्रुटिपूर्ण बनाता है)। मुख्य विधियों में विद्युत, चुंबकीय, गुरुत्वाकर्षण और भूकंपीय तकनीकें सम्मिलित हैं। ये तकनीकें बड़े क्षेत्रों को तीव्रता से और न्यून लागत पर कवर करने में सहायता करती हैं। अतः केवल कथन 2 और 3 वैज्ञानिक रूप से पूरी तरह सही और सटीक हैं।

75. (B) उपसतह चट्टानों के घनत्व में पार्श्व भिन्नता।
भूभौतिकीय सर्वेक्षण के दौरान गुरुत्वाकर्षण विसंगति का मुख्य कारण उपसतह की चट्टानों के घनत्व में होने वाली पार्श्व भिन्नता है। पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण बल एक समान नहीं होता और यह नीचे मौजूद द्रव्यमान के घनत्व से प्रभावित होता है। एक सघन अयस्क पिंड या भारी चट्टान स्थानीय गुरुत्वाकर्षण मान को अल्प बढ़ा देती है, जिसे संवेदनशील उपकरणों द्वारा दर्ज किया जा सकता है। इन सूक्ष्म परिवर्तनों को मापकर भूवैज्ञानिक छिपे हुए भूवैज्ञानिक ढांचों और खनिज भंडारों की सटीक स्थिति और आकार का प्रभावी ढंग से अनुमान लगाते हैं।

76. (B) संचालन, उपकरण और विशेषताओं का वर्णन करने वाली शब्दावली।
खनन शब्दावली उन विशिष्ट तकनीकी शब्दों का समूह है जिनका उपयोग खनन उद्योग के भीतर विभिन्न कार्यों, उपकरणों और भूवैज्ञानिक विशेषताओं का वर्णन करने हेतु किया जाता है। इसमें शाफ्ट, स्टोप, ढुलाई और लाभकारीकरण जैसे शब्द सम्मिलित हैं। यह शब्दावली अभियंता, भूवैज्ञानिकों और खनिकों के बीच प्रभावी और सटीक संचार सुनिश्चित करने हेतु अनिवार्य है। इसके माध्यम से जटिल खनन प्रक्रियाओं और सुरक्षा निर्देशों को स्पष्ट रूप से साझा किया जा सकता है। यह उद्योग के मानकों और विधिक दस्तावेजों में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

77. (D) विवृत खनन सतह से किया जाता है; भूमिगत में शाफ्ट और सुरंगों का उपयोग होता है।
विवृत खनन और भूमिगत खनन के बीच का मूलभूत अंतर उनके पहुँच के मार्ग में निहित है। विवृत खनन में, अयस्क प्रत्यक्षतः सतह से निकाला जाता है और ऊपर की मृदा को पूर्णतः हटा दिया जाता है। इसके विपरीत, भूमिगत खनन का उपयोग तब किया जाता है जब निक्षेप अत्यधिक गहराई पर होते हैं। इसके लिए सतह से अयस्क तक पहुँचने हेतु ऊर्ध्वाधर कूप और क्षैतिज सुरंगों का निर्माण करना आवश्यक होता है। यह चुनाव मुख्य रूप से निक्षेप की गहराई, उसके आकार और आर्थिक व्यवहार्यता पर आधारित होता है।

78. (A) छत के गिरने से प्राप्त उच्च कोयला प्राप्ति।
लॉन्गवॉल खनन कोयला निष्कर्षण की एक अत्यंत कुशल और अत्यधिक मशीनीकृत भूमिगत विधि है। इसकी मुख्य विशेषता यह है कि यह एक विशाल कोयला पैनल के माध्यम से निरंतर खुदाई करती है, जिससे लगभग संपूर्ण कोयला प्राप्त हो जाता है। जैसे-जैसे मशीन आगे बढ़ती है, पीछे की छत को जानबूझकर नियंत्रित रीति से गिरने दिया जाता है। यह विधि कक्ष एवं स्तंभ खनन की तुलना में बहुत अधिक उत्पादन दर और श्रेष्ठ संसाधन रिकवरी प्रदान करती है। यह विशेष रूप से गहरी और सपाट कोयला परतों हेतु उपयुक्त है।

79. (B) कट-एंड-फिल स्टोपिंग
कट-एंड-फिल स्टोपिंग उन भूमिगत खदानों हेतु आदर्श है जहाँ दीवारों और छत की स्थिति दुर्बल होती है। इस विधि में, अयस्क की एक परत निकालने के पश्चात, खुदाई किए गए रिक्त स्थान को तुरंत अपशिष्ट चट्टान, रेत या सीमेंटेड सामग्री से भर दिया जाता है। यह भराव सामग्री खदान की दीवारों को आवश्यक सहायता प्रदान करती है और कर्मियों हेतु एक सुरक्षित कार्य मंच के रूप में भी कार्य करती है। यह तकनीक न केवल सुरक्षा बढ़ाती है, बल्कि सतही धंसने के जोखिम को भी न्यून करती है, जिससे यह बहुत प्रभावी है।

80. (D) III, II, I
खनन विधियों का विकास सामान्यतः निक्षेप की गहराई और जटिलता के साथ आगे बढ़ता है। जलोढ़ खनन सर्वाधिक सरल है, जो सतह पर मौजूद ढीले तलछटों को लक्षित करता है। इसके पश्चात विवृत खनन आता है, जहाँ बड़े स्तर पर खुदाई करके निकट-सतह के निक्षेपों तक पहुँचा जाता है। अंत में, भूमिगत स्टोपिंग विधियाँ आती हैं, जिनका उपयोग अत्यधिक गहराई पर स्थित अयस्क पिंडों हेतु किया जाता है। यह क्रम बढ़ती तकनीकी जटिलता और गहराई की ओर एक तार्किक मार्ग का प्रतिनिधित्व करता है, जो संसाधन निष्कर्षण की यात्रा है।

81. (A) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
आघाती और घूर्णी वेधन दोनों ही चट्टान को तोड़ने के लिए पृथक किंतु प्रभावी यांत्रिक सिद्धांतों का उपयोग करते हैं।

अपक्षय होता है। वर्षा जल, तापमान परिवर्तन और रासायनिक क्रियाएं अयस्क के तत्वों को उनके मूल स्थान से हटाकर आसपास की मृदा, धाराओं और भूजल में फैला देती हैं। यह पुनर्वितरण मूल निक्षेप के चारों ओर एक व्यापक रासायनिक संकेत क्षेत्र बनाता है। भू-रासायनिक अन्वेषण में मृदा और धारा तलछट का प्रतिचयन इन्हीं द्वितीयक संकेतों को खोजने हेतु किया जाता है, जो गहराई में छिपे खनिज भंडारों की उपस्थिति दर्शाते हैं।

118. (A) गुरुत्वाकर्षण विधि
भूभौतिकीय विधियों को सक्रिय और निष्क्रिय श्रेणियों में विभाजित किया गया है। गुरुत्वाकर्षण विधि एक निष्क्रिय विधि है क्योंकि यह पृथ्वी के प्राकृतिक गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र को मापती है और इसमें किसी कृत्रिम ऊर्जा को भूमि में भेजने की आवश्यकता नहीं होती। यह उपसतह की चट्टानों के घनत्व में होने वाले सूक्ष्म परिवर्तनों का पता लगाती है। इसके विपरीत, भूकंपीय और विद्युत प्रतिरोधकता विधियां सक्रिय हैं क्योंकि वे क्रमशः आघात तरंगें और विद्युत धाराएं कृत्रिम रूप से उत्पन्न करती हैं। चुंबकीय विधि भी पृथ्वी के प्राकृतिक क्षेत्र को मापने के कारण निष्क्रिय श्रेणी में आती है।

119. (C) संभावित खनिजकरण का संकेत देने वाली एक भू-वानस्पतिक विसंगति।
पौधों के विकास में होने वाले असामान्य परिवर्तन या विशिष्ट प्रजातियों की उपस्थिति, जो केवल धातु-समृद्ध क्षेत्रों में पाई जाती हैं, भू-वानस्पतिक विसंगति का स्पष्ट उदाहरण हैं। पत्तियों का पीला पड़ना या विशेष 'कॉपर मॉस' जैसे पौधों का उगना यह दर्शाता है कि मृदा में तांबे या अन्य धातुओं की उच्च सांद्रता हो सकती है। यह पौधों और अंतर्निहित मृदा रसायन के बीच के गहरे संबंध को प्रदर्शित करता है। अन्वेषण में ऐसी विसंगतियों का उपयोग छिपे हुए खनिज भंडारों की पहचान करने के लिए एक प्रभावी और प्राकृतिक सूचक के रूप में होता है।

120. (C) II, III, I
भू-रासायनिक परिक्षेपण की प्रक्रिया एक निश्चित भूगर्भीय क्रम का अनुकरण करती है। सबसे पहले, अयस्क के निर्माण के दौरान चट्टान में प्राथमिक परिक्षेपण प्रभामंडल निर्मित होता है। इसके पश्चात, जब यह चट्टान सतह पर उजागर होती है, तो इसका अपक्षय प्रारंभ होता है। अंत में, अपक्षय के परिणामस्वरूप मुक्त हुए तत्व आसपास की मृदा और जल प्रणालियों में द्वितीयक परिक्षेपण प्रभामंडल का निर्माण करते हैं। यह क्रम गहराई से सतह तक तत्वों के प्रवास को दर्शाता है और अन्वेषण हेतु आवश्यक नमूनों के प्रकार और स्थान को समझने में सहायता करता है।

121. (D) तत्व की चुंबकीय सुग्राहिता।
भू-रासायनिक वातावरण में तत्वों की गतिशीलता मुख्य रूप से उनके रासायनिक और पर्यावरणीय गुणों पर निर्भर करती है। जल का pH मान और वातावरण की ऑक्सीकरण क्षमता यह तय करते हैं कि कोई तत्व घुलेगा या अवक्षेपित होगा। कार्बनिक पदार्थ भी तत्वों के साथ जटिल यौगिक बनाकर उनकी गतिशीलता को प्रभावित करते हैं। हालांकि, किसी तत्व की चुंबकीय सुग्राहिता एक भौतिक गुण है जिसका उसके रासायनिक विसरण या सतही वातावरण में परिवहन पर कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ता। अतः गतिशीलता के संदर्भ में यह सबसे न्यून प्रासंगिक कारक है।

122. (B) कोमल चट्टानों में तेज और सुचारु गहरी पहुंच।
तलछटी बेसिनों में गहरी वेधन परियोजनाओं हेतु घूर्णी वेधन को आघाती वेधन की तुलना में प्राथमिकता दी जाती है। घूर्णी वेधन एक घूमने वाले बिट का उपयोग करता है जो कोमल और ढीली परतों को बहुत तीव्रता से और सुचारु रूप से काटने में सक्षम है। यह विधि एक स्थिर और सटीक छिद्र निर्मित करती है जिसे गहरा करना सुगम होता है। इसके विपरीत, आघाती वेधन की प्रहार क्रिया कोमल संरचनाओं में उतनी प्रभावी नहीं होती और गहराई बढ़ने पर मंद हो जाती है। यह गति और दक्षता घूर्णी वेधन को तेल और गैस अन्वेषण हेतु अनिवार्य बनाती है।

123. (C) भूमिगत कठोर चट्टान खनन
स्टोपिंग शब्द विशेष रूप से भूमिगत कठोर चट्टान खनन के क्षेत्र में उपयोग की जाने वाली एक प्रमुख उत्पादन प्रक्रिया है। यह उस व्यवस्थित खुदाई को संदर्भित करता है जिसके माध्यम से मूल्यवान अयस्क पिंड को उसके स्थान से निकाला जाता है। इसमें वेधन, विस्फोटन और अयस्क को हटाने के विभिन्न चरणों का अनुकरण किया जाता है। स्टोपिंग तकनीकों का चयन अयस्क की आकृति, उसकी मजबूती और आसपास की चट्टानों की स्थिति के आधार पर किया जाता है। यह विवृत खनन या जलोढ़ खनन से पृथक है क्योंकि यह गहराई पर सुरक्षित रिक्त स्थानों के निर्माण पर केंद्रित है।

124. (D) यह रेत और बजरी जैसे असंगठित तलछटों को संसाधित करता है।
जलोढ़ खनन की मुख्य विशेषता यह है कि यह कठोर चट्टानों के बजाय सतह पर मौजूद असंगठित तलछटों, जैसे रेत, मृदा और बजरी पर ध्यान केंद्रित करता है। ये निक्षेप प्राकृतिक रूप से नदियों, झरनों या समुद्र तटों पर भारी खनिजों के संचित होने से निर्मित होते हैं। इस विधि में अयस्क को तोड़ने हेतु विस्फोटकों की आवश्यकता नहीं होती, बल्कि जल के दबाव या ड्रेजिंग का उपयोग किया जाता है। यह सोना, टिन और कुछ बहुमूल्य रत्नों के निष्कर्षण के लिए विश्व भर में सबसे प्राचीन और सरलतम खनन विधियों में से एक है।

125. (B) कथन I और कथन II दोनों असत्य हैं।
खनन कार्यों में ढुलाई और वाइंडिंग दो पृथक परिवहन प्रणालियाँ हैं। ढुलाई का तात्पर्य खदान के भीतर सामग्री के क्षैतिज परिवहन से है, जिसमें रेल या ट्रकों का उपयोग होता है। इसके विपरीत, वाइंडिंग खदान के ऊर्ध्वाधर शाफ्ट में सामग्री और कर्मियों को ऊपर-नीचे ले जाने की प्रक्रिया है। चूंकि प्रथम कथन ढुलाई को ऊर्ध्वाधर और द्वितीय कथन वाइंडिंग को क्षैतिज बताता है, इसलिए दोनों परिभाषाएं पूर्णतः विपरीत कर दी गई हैं। अतः दोनों कथन तकनीकी रूप से त्रुटिपूर्ण और असत्य हैं। यह महत्वपूर्ण अंतर है।

होती है। इसका अर्थ है कि हाइड्रोलिक दबाव में जितना अधिक अंतर होगा, जल उतनी ही तीव्रता से प्रवाहित होगा। यह सिद्धांत भूजल की गति और दिशा की भविष्यवाणी हेतु आधारभूत है। हाइड्रोलिक चालकता और माध्यम की पारगम्यता भी प्रवाह दर को प्रभावित करती हैं। इस गणितीय संबंध का उपयोग करके वैज्ञानिक यह आकलन कर सकते हैं कि किसी विशेष जलभृत से कितनी मात्रा में और कितनी तीव्रता से जल निकाला जा सकता है।

145. (C) एक सीमित जलभृत
एक सीमित जलभृत और मुक्त जलभृत के बीच मुख्य अंतर एक ऊपरी अभेद्य परत या जलरोधी की उपस्थिति है। सीमित जलभृत में, जल दो अभेद्य परतों के मध्य फंसा होता है, जिसके कारण वह वायुमंडलीय दबाव से अधिक दबाव में रहता है। इसके विपरीत, मुक्त जलभृत में ऐसी कोई ऊपरी बाधा नहीं होती और उसका जल स्तर प्रत्यक्षतः वातावरण के संपर्क में रहता है। यह संरचनात्मक अंतर जलभृत की संदूषण के प्रति संवेदनशीलता और उसमें कूप वेधन पर जल के व्यवहार (जैसे आर्टिसियन प्रभाव) को गहराई से प्रभावित करता है।

146. (A) सर्वेक्षण के लिए व्यवस्थित और निष्पक्ष कवरेज।
खनिज अन्वेषण में ग्रिड प्रतिरूप का उपयोग यह सुनिश्चित करने हेतु किया जाता है कि संपूर्ण क्षेत्र का सर्वेक्षण अत्यंत व्यवस्थित और वैज्ञानिक रीति से हो। यह विधि मानवीय पूर्वाग्रहों को समाप्त करती है और किसी भी याद्दच्छिक प्रतिचयन की तुलना में अधिक विश्वसनीय आंकड़े प्रदान करती है। ग्रिड के प्रत्येक बिंदु से नमूने लेने से भूवैज्ञानिकों को क्षेत्र की खनिज क्षमता का एक व्यापक और निष्पक्ष मानचित्र बनाने में सहायता मिलती है। यह तकनीक विशेष रूप से बड़े क्षेत्रों में छिपे हुए विसरित अयस्क पिंडों की पहचान हेतु अनिवार्य है।

147. (D) वायु-गुणवत्ता प्रतिचयन
खनिज अन्वेषण में प्रतिचयन का मुख्य उद्देश्य उपसतह की चट्टानों और खनिजों की रासायनिक और भौतिक विशेषताओं का विश्लेषण करना है। कोर प्रतिचयन, चैनल प्रतिचयन और जलोढ़ प्रतिचयन सभी प्रत्यक्षतः भूवैज्ञानिक पदार्थों से संबंधित हैं जो अयस्क की गुणवत्ता और मात्रा निर्धारित करने में सहायता करते हैं। इसके विपरीत, वायु-गुणवत्ता प्रतिचयन एक पर्यावरणीय निगरानी प्रक्रिया है जो वायु में प्रदूषण के स्तर को मापती है। यद्यपि यह खदान के परिचालन के दौरान महत्वपूर्ण हो सकता है, किंतु इसे खनिज अन्वेषण या अयस्क भंडार के मूल्यांकन हेतु प्रतिचयन नहीं माना जाता।

148. (A) भूवैज्ञानिक विश्वास का बढ़ता स्तर।
अयस्क भंडार का 'प्रमाणित', 'संभाव्य' और 'संभव' श्रेणियों में वर्गीकरण प्रत्यक्ष रूप से उस निक्षेप के विषय में उपलब्ध भूवैज्ञानिक आंकड़ों की सटीकता और विश्वास को दर्शाता है। 'प्रमाणित' श्रेणी का अर्थ है कि वेधन और प्रतिचयन के माध्यम से निक्षेप के आकार और श्रेणी की पुष्टि पूर्णतः हो चुकी है। 'संभाव्य' और 'संभव' श्रेणियों में आंकड़ों की कमी के कारण अनिश्चितता अधिक होती है। यह वर्गीकरण खदान स्वामियों और निवेशकों को परियोजना के जोखिम और लाभ का आकलन करने में सहायता करता है, जिससे ठोस निर्णय लिए जा सकते हैं।

149. (C) परख (एसेइंग)
परख या एसेइंग वह वैज्ञानिक प्रक्रिया है जिसमें अन्वेषण के दौरान प्राप्त नमूनों का प्रयोगशाला में विश्लेषण किया जाता है। इसका मुख्य उद्देश्य नमूने के भीतर मूल्यवान धातुओं या खनिजों की सटीक सांद्रता या श्रेणी का निर्धारण करना है। यह प्रक्रिया अन्वेषण की सफलता को मापने का अंतिम मापदंड है क्योंकि यह बताती है कि कोई निक्षेप व्यावसायिक रूप से उपयोगी है या नहीं। परख के परिणाम ही यह तय करते हैं कि खनन कार्य को आगे बढ़ाया जाना चाहिए या नहीं। यह प्रक्रिया भूवैज्ञानिक आंकड़ों को आर्थिक मूल्य में परिवर्तित करती है।

150. (C) कोमल संरचनाओं में अपेक्षाकृत तेज पैठ।
घूर्णी वेधन का एक प्रमुख लाभ इसकी गति और कार्यक्षमता है, विशेष रूप से जब इसे कोमल या असंगठित भूवैज्ञानिक संरचनाओं में प्रयुक्त किया जाता है। इसमें एक घूमने वाले बिट का उपयोग किया जाता है जो चट्टान को निरंतर काटकर आगे बढ़ता है, जिससे वेधन की गति काफी तीव्र हो जाती है। यह विधि उथले और मध्यम गहराई के छिद्रों हेतु बहुत प्रभावी है जहाँ समय की बचत महत्वपूर्ण होती है। यद्यपि यह ठोस कोर नहीं प्रदान करता, किंतु इसके माध्यम से बड़ी मात्रा में कतरन प्राप्त होती है जो प्रारंभिक अन्वेषण में बहुत उपयोगी होती है।

151. (D) A असत्य है लेकिन R सत्य है।
चुंबकीय भूभौतिकीय विधि उन खनिजों की खोज हेतु प्रभावी नहीं है जिनमें चुंबकीय सुग्राहिता का अभाव होता है। अभिकथन त्रुटिपूर्ण है क्योंकि विशाल सल्फाइड निक्षेप, यदि उनमें मैग्नेटाइट या पाइरोटाइट जैसे खनिज नहीं हैं, तो वे चुंबकीय विसंगति उत्पन्न नहीं करेंगे। कारण पूर्णतः सही है क्योंकि यह स्पष्ट करता है कि चुंबकीय विधि केवल चुंबकीय खनिजों की उपस्थिति पर निर्भर करती है। अतः, यदि सल्फाइड में चुंबकीय घटक नहीं हैं, तो चुंबकीय सर्वेक्षण उनके स्थान का पता लगाने में विफल रहेगा। यह भूभौतिकीय विशिष्टता को दर्शाता है।

152. (B) बहुत कम, लेकिन महत्वपूर्ण मात्रा में पाया जाता है।
भू-रासायनिक अन्वेषण में सूक्ष्म तत्व या ट्रेस तत्व वे रासायनिक तत्व होते हैं जो पृथ्वी की पपड़ी या चट्टानों में बहुत ही सूक्ष्म मात्रा में, सामान्यतः प्रति दस लाख अंश (ppm) से न्यून में पाए जाते हैं। यद्यपि इनकी मात्रा बहुत कम होती है, किंतु इनका अध्ययन अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि ये खनिजकरण के विशिष्ट संकेतों के रूप में कार्य करते हैं। कुछ ट्रेस तत्व मूल्यवान अयस्कों के साथ निकटता से संलग्न होते हैं और उनके वितरण प्रतिरूप से छिपे हुए खनिज भंडारों की खोज संभव हो पाती है। ये तत्व अन्वेषण की संवेदनशीलता को बढ़ाते हैं।

153. (A) अपस्ट्रीम भूविज्ञान के एक संयुक्त नमूने का प्रतिनिधित्व करती है।
भू-रासायनिक अन्वेषण में धारा तलछट प्रतिचयन एक बहुत ही शक्तिशाली और व्यापक रूप से प्रयुक्त तकनीक है। इसका मुख्य लाभ यह है कि एक ही स्थान से लिया गया तलछट का

135. (A) सीसा-जस्ता अयस्कों का खनन और प्रगलन।
राजस्थान की ऐतिहासिक जावर खदानें इस तथ्य का पुख्ता प्रमाण हैं कि प्राचीन भारत में सीसा-जस्ता अयस्कों के खनन और उनके प्रगलन की अत्यंत परिष्कृत तकनीकें विद्यमान थीं। यहाँ मिले अवशेष, विशेष रूप से जस्ता निष्कर्षण हेतु प्रयुक्त मृदा के रिटॉर्ट्स, प्राचीन धातुकर्मियों की वैज्ञानिक समझ को प्रदर्शित करते हैं। जस्ता का प्रगलन एक जटिल प्रक्रिया है जिसमें वाष्प के संघनन की आवश्यकता होती है, और जावर के साक्ष्य बताते हैं कि भारतीय खनिकों ने इस कला में दक्षता प्राप्त कर ली थी। यह धातुकर्म का ऐतिहासिक स्थल है।

136. (B) सतही जल भूमि पर मौजूद होता है; उपसतह जल छिद्र स्थानों में मौजूद होता है।
सतही जल और उपसतह जल के बीच का सर्वाधिक मूलभूत अंतर उनकी भौगोलिक स्थिति और संचयन के रीति में है। सतही जल पृथ्वी की सतह के ऊपर खुले वातावरण में पाया जाता है, जैसे नदियों, झीलों और महासागरों में। इसके विपरीत, उपसतह जल भूमि की सतह के नीचे मृदा के सूक्ष्म छिद्रों और चट्टानों की दरारों के भीतर संचित होता है। यद्यपि ये दोनों जलचक्र के माध्यम से एक-दूसरे से संलग्न हैं, किंतु उनके निष्कर्षण, शुद्धिकरण और प्रबंधन की तकनीकें पूर्णतः पृथक होती हैं। यह वैज्ञानिक वर्गीकरण है।

137. (C) सूर्य से ऊर्जा।
सूर्य से प्राप्त होने वाली सौर ऊर्जा संपूर्ण जलचक्र को संचालित करने वाली प्राथमिक और सर्वाधिक शक्तिशाली प्रेरक शक्ति है। यह ऊर्जा महासागरों और अन्य जल निकायों से जल के वाष्पीकरण का कारण बनती है, जिससे जल वाष्प के रूप में वायुमंडल में पहुँचता है। यही ऊर्जा वायुमंडलीय संचलन को भी नियंत्रित करती है, जो बादलों के परिवहन और अंततः वर्षा हेतु उत्तरदायी है। सूर्य के बिना, जल का यह निरंतर वैश्विक संचलन अवरुद्ध हो जाएगा और पृथ्वी पर जीवन हेतु आवश्यक ताजे जल का वितरण समाप्त हो जाएगा।

138. (D) वे तरीके जिनसे उपसतह संरचनाओं के भीतर जल जमा होता है।
भूजल के संदर्भ में 'उपस्थिति' या ऑकरेंस शब्द का तात्पर्य उन विशिष्ट भूवैज्ञानिक परिस्थितियों और रीतियों से है जिनसे जल भूमि के नीचे संचित और सुरक्षित रहता है। इसमें यह अध्ययन किया जाता है कि जल किन चट्टानी परतों, छिद्रों या दरारों में स्थित है और उसकी गहराई कितनी है। यह इस पर भी निर्भर करता है कि जलभृत मुक्त है या किसी अभेद्य परत के नीचे सीमित है। उपसतह संरचनाओं की यह समझ भूजल अन्वेषण, कूप निर्माण और स्थायी जल प्रबंधन हेतु एक अनिवार्य वैज्ञानिक आधार प्रदान करती है।

139. (D) सरंध्रता
सरंध्रता किसी चट्टान या तलछट का वह महत्वपूर्ण गुण है जो उसमें मौजूद रिक्त स्थानों या छिद्रों के कुल आयतन को दर्शाता है। इसे सामान्यतः चट्टान के कुल आयतन के प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जाता है। उच्च सरंध्रता वाली चट्टानें, जैसे रेत या बलुआ पत्थर, बड़ी मात्रा में जल या खनिज तेल को अपने भीतर संचित कर सकती हैं। हालांकि, उच्च सरंध्रता का अर्थ सदैव उच्च प्रवाह नहीं होता, क्योंकि जल संचयन की क्षमता केवल उपलब्ध रिक्त स्थान पर निर्भर करती है। यह जल-भूविज्ञान में जलभृतों के मूल्यांकन का प्राथमिक मापदंड है।

140. (C) भौतिक
भूजल में मटमैलापन या टर्बिडिटी को एक भौतिक विशेषता के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। यह जल में निलंबित मृदा, गाद या अन्य सूक्ष्म कणों की उपस्थिति के कारण होता है, जो जल की पारदर्शिता को न्यून कर देते हैं। इसे विशेष उपकरणों द्वारा प्रकाश के प्रकीर्णन के आधार पर मापा जाता है। यद्यपि मटमैलापन रासायनिक संदूषण का संकेत दे सकता है, किंतु यह स्वयं जल की दृश्यता और स्पष्टता से संबंधित एक भौतिक गुण है। मटमैलेपन का स्तर जल की गुणवत्ता और उसके उपचार की आवश्यकता को निर्धारित करता है।

141. (C) भूजल का कृत्रिम पुनर्भरण।
जलसंभर प्रबंधन में परकोलेशन टैंक और चेक डैम जैसी संरचनाओं का निर्माण मुख्य रूप से भूजल के कृत्रिम पुनर्भरण को बढ़ावा देने हेतु किया जाता है। ये संरचनाएं सतही अपवाह की गति को मंद कर देती हैं और जल को एक स्थान पर एकत्रित करती हैं, जिससे उसे भूमि के नीचे रिसने या अन्तःस्यंदन हेतु अधिक समय प्राप्त होता है। इसके परिणामस्वरूप, निकटवर्ती कुओं का जल स्तर बढ़ जाता है और जलभृतों की प्राकृतिक पुनःपूर्ति होती है। यह शुष्क क्षेत्रों में जल सुरक्षा सुनिश्चित करने का एक अत्यंत प्रभावी समाधान है।

142. (A) जल शुद्धिकरण और बाढ़ नियंत्रण सेवाएँ प्रदान करती हैं।
आर्द्रभूमि प्रबंधन की अवधारणा पारिस्थितिक दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि आर्द्रभूमियाँ प्राकृतिक 'वृक्क' के रूप में कार्य करती हैं। वे प्रदूषकों को छानकर जल को शुद्ध करती हैं और अत्यधिक वर्षा के दौरान अतिरिक्त जल को सोखकर बाढ़ के खतरे को न्यून करती हैं। इसके अतिरिक्त, वे वन्यजीवों और वनस्पतियों की कई दुर्लभ प्रजातियों को आवास प्रदान करती हैं। उनका प्रबंधन यह सुनिश्चित करता है कि ये अमूल्य पर्यावरणीय सेवाएं बनी रहें और जलवायु स्थिरता में योगदान दें। आर्द्रभूमियों का संरक्षण जैव विविधता हेतु अपरिहार्य है।

143. (B) वर्षा के रिसाव द्वारा प्राकृतिक पुनःपूर्ति।
भूजल का 'प्राकृतिक पुनर्भरण' जलचक्र की एक स्वाभाविक प्रक्रिया है जहाँ मानवीय हस्तक्षेप के बिना जलभृतों की पुनःपूर्ति होती है। इसका सर्वाधिक प्रमुख स्रोत वर्षा है, जिसका जल मृदा और चट्टानों की परतों के माध्यम से धीरे-धीरे नीचे रिसता है और संतृप्त क्षेत्र तक पहुँचता है। इसके अतिरिक्त, नदियों, झीलों और अन्य जल निकायों से होने वाला स्वाभाविक रिसाव भी इसमें योगदान देता है। यह एक मंद और निरंतर प्रक्रिया है जो पारिस्थितिक संतुलन बनाए रखने और क्षेत्रीय जल स्तर को स्थिर रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

144. (B) हाइड्रोलिक ग्रेडिएंट।
डार्सी के नियम के अनुसार, किसी सरंध्र माध्यम में भूजल की प्रवाह दर सीधे हाइड्रोलिक ग्रेडिएंट या ढाल के अनुक्रमानुपाती

126. (B) विवृत खनन
विवृत खनन अपनी उच्च उत्पादन दर और न्यून प्रति इकाई परिचालन लागत हेतु विख्यात है। यह विधि तब चयनित की जाती है जब कोई विशाल खनिज निक्षेप सतह के बहुत निकट होता है और उस तक पहुँचने हेतु केवल ऊपरी मृदा की परत हटानी होती है। इसमें बड़ी मशीनों का उपयोग करके अयस्क का थोक निष्कर्षण किया जाता है, जिससे यह निम्न-श्रेणी के अयस्कों हेतु भी आर्थिक रूप से लाभदायक हो जाता है। भूमिगत खनन की तुलना में इसमें वेंटिलेशन और जटिल परिवहन की न्यून आवश्यकता होती है, जो इसकी दक्षता को बढ़ाता है।

127. (D) अयस्क और आसपास की पोषक चट्टान की मजबूती।
भूमिगत खनन में किसी विशिष्ट स्टोपिंग विधि का चयन मुख्य रूप से अयस्क पिंड और उसके आसपास की पोषक चट्टान की भू-तकनीकी मजबूती पर निर्भर करता है। यदि चट्टान बहुत सुदृढ़ है, तो बड़े खुले स्थान छोड़े जा सकते हैं। यदि चट्टान दुर्बल है, तो खुदाई के पश्चात उसे तुरंत भरने या सहारा देने की आवश्यकता होती है। अन्य कारक जैसे निक्षेप की गहराई और आकृति भी महत्वपूर्ण हैं, किंतु चट्टान की भौतिक अखंडता सुरक्षा और आर्थिक सफलता सुनिश्चित करने वाला सर्वाधिक निर्णायक कारक है। यह इंजीनियरिंग का आधार है।

128. (B) P-4, Q-1, R-2, S-3
विवृत खनन सतह के निकट बड़े निक्षेपों हेतु होता है, जबकि जलोढ़ खनन नदियों की बजरी से स्वर्ण निष्कर्षण हेतु प्रयुक्त होता है। कक्ष एवं स्तंभ खनन सपाट परतों जैसे कोयले हेतु आदर्श है, जहाँ सुरक्षा के लिए स्तंभ छोड़े जाते हैं। कट-एंड-फिल स्टोपिंग का उपयोग तब होता है जब अयस्क की दीवारें दुर्बल होती हैं और उन्हें भराव की आवश्यकता होती है। इन विधियों का सही मिलान दर्शाता है कि खनन तकनीक का चुनाव पूर्णतः निक्षेप की भूवैज्ञानिक प्रकृति और उसके स्थान पर आधारित होता है। यह प्रबंधन हेतु आवश्यक है।

129. (C) प्राथमिक दलन
खनिज प्रसाधन परिपथ में जबड़ा दलन यंत्र एक अनिवार्य मशीन है जिसका उपयोग प्राथमिक दलन चरण में किया जाता है। इसका मुख्य कार्य खदान से प्राप्त होने वाले बड़े और भारी अयस्क के खंडों को छोटे और प्रबंधनीय टुकड़ों में विखंडित करना है। यह यंत्र दो जबड़ों के मध्य अयस्क को दबाकर उसे कुचलता है। यह प्रक्रिया पिसाई और सांद्रण के आगामी चरणों हेतु आधार निर्मित करती है। इसकी सरल संरचना और उच्च स्थायित्व इसे कठोर चट्टानों के प्रारंभिक प्रसंस्करण हेतु एक विश्वसनीय और किफायती विकल्प बनाते हैं।

130. (D) कणों को उनके आकार में अंतर के आधार पर अलग करना।
औद्योगिक छनाई या स्क्रीनिंग एक यांत्रिक प्रक्रिया है जिसका उपयोग अयस्क के कणों को उनके भौतिक आकार के आधार पर विभिन्न अंशों में विभाजित करने हेतु किया जाता है। इसमें छिद्रों युक्त जाली या पट्टिकाओं का उपयोग होता है जो केवल एक निश्चित आकार से सूक्ष्म कणों को ही गुजरने देती हैं। यह प्रक्रिया सुनिश्चित करती है कि पिसाई मिलों और सांद्रण उपकरणों को उचित आकार की सामग्री प्राप्त हो, जिससे उनकी कार्यक्षमता और आयु बढ़ती है। यह खदान के उत्पाद को गुणवत्ता के अनुसार पृथक करने का प्रभावी तरीका है।

131. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।.
फेन प्लवन बारीक सल्फाइड अयस्कों के सांद्रण हेतु एक अत्यंत प्रभावी और व्यापक रूप से प्रयुक्त विधि है। इसका वैज्ञानिक आधार यह है कि रासायनिक अभिकर्मकों का उपयोग करके सल्फाइड खनिजों की सतह को जलभीति बनाया जा सकता है। इसके परिणामस्वरुप, ये खनिज कण जल को प्रतिकर्षित करते हैं और सुगमता से वायु के बुलबुलों से संलग्न होकर सतह पर तैरने लगते हैं। अभिकथन इस तकनीक की प्रभावशीलता को दर्शाता है और कारण इसके पीछे के भौतिक-रासायनिक सिद्धांत की सटीक व्याख्या करता है। अतः दोनों कथन पूर्णतः सत्य हैं।

132. (B) विशिष्ट गुरुत्व
सर्पिल सांद्रक और शेकिंग टेबल जैसे उपकरण गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण के सिद्धांतों पर कार्य करते हैं। इनका संचालन पूर्णतः खनिजों के विशिष्ट गुरुत्व या घनत्व में होने वाले अंतर पर आधारित है। बहते हुए जल के सूक्ष्म स्तर में, भारी खनिज कण तीव्रता से नीचे बैठ जाते हैं और हल्के कणों से पृथक मार्ग अपनाते हैं। यह विधि भारी धातुओं जैसे सोना, टिन और क्रोमाइट को हल्के रेत और मृदा से पृथक करने हेतु अत्यंत किफायती और प्रभावी है। यह खनिजों के भौतिक गुणों का कुशल उपयोग सुनिश्चित करती है।

133. (C) व्यक्तिगत खनिज कणों को गैंग से मुक्त करना।
पिसाई मिलों का प्राथमिक लक्ष्य अयस्क कणों के आकार को इतना सूक्ष्म करना है कि मूल्यवान खनिज और अपशिष्ट के मध्य का भौतिक संबंध विच्छेदित हो जाए। इस महत्वपूर्ण प्रक्रिया को 'मुक्ति' या लिबरेशन कहा जाता है। जब तक खनिज कण स्वतंत्र नहीं हो जाते, तब तक फेन प्लवन या चुंबकीय पृथक्करण जैसी सांद्रण विधियाँ उन्हें प्रभावी ढंग से पृथक नहीं कर सकतीं। मिलें अयस्क को सूक्ष्म चूर्ण में परिवर्तित कर देती हैं, जो पृथक्करण प्रक्रिया की सफलता हेतु एक अनिवार्य शर्त है। यह खनिज प्रसंस्करण का ऊर्जा-गहन हिस्सा है।

134. (A) केवल 1 और 2
खनिज प्रसाधन मुख्य रूप से भौतिक पृथक्करण की प्रक्रियाओं पर आधारित है जो खनिजों की रासायनिक संरचना को परिवर्तित किए बिना उनकी सांद्रता बढ़ाता है। इसका मुख्य उद्देश्य मूल्यवान सामग्री को सांद्रित करना और अपशिष्ट पदार्थ की मात्रा को न्यून करना है ताकि आगामी धातुकर्म प्रक्रियाएं किफायती और कुशल हो सकें। दलन यंत्रों का उपयोग मोटे आकार को घटाने हेतु किया जाता है, जबकि मिलों का उपयोग सूक्ष्म पिसाई हेतु होता है, जो तृतीय कथन को त्रुटिपूर्ण बनाता है। अतः केवल कथन 1 और 2 खनिज प्रसाधन के सही उद्देश्यों को दर्शाते हैं।

नमूना उस धारा के संपूर्ण ऊपरी जल निकासी क्षेत्र के भूविज्ञान का प्रतिनिधित्व करता है। नदी का जल और तलछट अपने प्रवाह मार्ग में आने वाली समस्त चट्टानों के रासायनिक संकेतों को साथ लाते हैं। यदि ऊपरी भाग में कोई खनिज निक्षेप है, तो उसका प्रभाव तलछट के रसायन विज्ञान में परिलक्षित होगा, जिससे बड़े क्षेत्रों की शीघ्र और प्रभावी छंटनी संभव हो पाती है।

154. (C) केवल 1 and 3
भू-वानस्पतिक अन्वेषण एक ऐसी विधि है जिसमें अंतर्निहित भूविज्ञान के संकेतों को खोजने के लिए पौधों और वनस्पतियों का अध्ययन किया जाता है। कुछ विशिष्ट 'सूचक पौधे' केवल उन क्षेत्रों में उगते हैं जहाँ मृदा में तांबा या जस्ता जैसी धातुओं की सांद्रता अधिक होती है, जो कथन 1 और 3 को सही बनाता है। यह एक जैविक अन्वेषण तकनीक है, न कि भूभौतिकीय विधि, जैसा कि द्वितीय कथन में कहा गया है। अतः केवल कथन 1 और 3 ही इस तकनीक की वैज्ञानिक प्रकृति और इसके अनुप्रयोगों का सटीक एवं सही विवरण प्रदान करते हैं।

155. (D) चुंबकीय विधि
लवण गुंबद और अधिकांश सल्फाइड पिंडों में अक्सर सुदृढ़ चुंबकीय खनिजों का अभाव होता है, जिससे चुंबकीय विधि उनके मध्य अंतर करने में सबसे न्यून प्रभावी सिद्ध होती है। चुंबकीय विधि मुख्य रूप से मैग्नेटाइट जैसे अत्यधिक चुंबकीय पदार्थों का पता लगाने हेतु निर्मित की गई है। इसके विपरीत, गुरुत्वाकर्षण विधि घनत्व के अंतर का उपयोग कर सकती है और विद्युत विधि चालकता के आधार पर सल्फाइड की पहचान कर सकती है। भूकंपीय परावर्तन भी संरचनात्मक सीमाओं को स्पष्ट कर सकता है। अतः, चुंबकीय विसंगतियों की अनुपस्थिति में, यह विधि विफल रहती है।

156. (B) वेधित की जाने वाली संरचना की भूवैज्ञानिक प्रकृति।
वेधन विधि का चुनाव मुख्य रूप से उस चट्टान या मृदा की भूवैज्ञानिक प्रकृति पर निर्भर करता है जिसे वेधित किया जाना है। आघाती वेधन सामान्यतः कठोर और भंगुर चट्टानों हेतु चुना जाता है, जहाँ प्रहार क्रिया प्रभावी होती है। इसके विपरीत, घूर्णी वेधन कोमल, गहरी या असंगठित संरचनाओं हेतु अधिक कुशल होता है। भूवैज्ञानिक परिस्थितियों की सही समझ यह सुनिश्चित करती है कि वेधन प्रक्रिया तीव्र, सुरक्षित और लागत प्रभावी हो। गलत विधि का चुनाव वेधन के दौरान तकनीकी समस्याओं और उच्च व्यय का कारण बन सकता है। यह प्रबंधन हेतु महत्वपूर्ण है।

157. (C) एक शाफ्ट
खनन शब्दावली में शाफ्ट सतह से भूमिगत खदान के कार्यस्थलों तक पहुँचने वाले मुख्य ऊर्ध्वाधर मार्ग को कहा जाता है। यह खदान की जीवन रेखा के रूप में कार्य करता है, जो कर्मियों के आवागमन, ताजी वायु के संचार, विद्युत की आपूर्ति और खनन किए गए अयस्क को सतह तक पहुँचाने का प्राथमिक मार्ग है। शाफ्ट का निर्माण और रखरखाव तकनीकी रूप से बहुत जटिल और खर्चीला होता है। यह भूमिगत खदान की समग्र संरचना और उसकी उत्पादन क्षमता को निर्धारित करने वाला सर्वाधिक महत्वपूर्ण इंजीनियरिंग घटक माना जाता है। यह अनिवार्य है।

158. (A) P-2, Q-4, R-1, S-3
खनन के विभिन्न कार्यों का एक स्पष्ट उद्देश्य होता है। वेधन का उपयोग मुख्य रूप से विस्फोटकों को भरने के लिए छिद्र निर्मित करने हेतु किया जाता है। विस्फोटन वह प्रक्रिया है जो चट्टान के ठोस द्रव्यमान को छोटे टुकड़ों में विखंडित करती है। ढुलाई इन टूटे हुए टुकड़ों को कार्यस्थल से बाहर ले जाने का कार्य है, और स्टोपिंग का अर्थ अयस्क पिंड की वास्तविक खुदाई करना है। इन कार्यों का सही मिलान यह समझने में सहायता करता है कि एक खदान कैसे संचालित होती है और अयस्क निकालने के लिए किन क्रमिक चरणों का पालन किया जाता है। यह आधारभूत है।

159. (C) लॉन्गवॉल या कक्ष एवं स्तंभ खनन
सतह से सैकड़ों मीटर नीचे स्थित मोटी और सपाट कोयला परतों हेतु लॉन्गवॉल या कक्ष एवं स्तंभ खनन सर्वाधिक प्रभावी भूमिगत विधियाँ हैं। लॉन्गवॉल खनन में बड़ी मशीनों का उपयोग करके कोयले के विशाल पैनल निकाले जाते हैं, जो उच्च उत्पादन क्षमता प्रदान करता है। कक्ष एवं स्तंभ विधि में सुरक्षा हेतु कोयले के स्तंभ छोड़ दिए जाते हैं। ये दोनों तकनीकें गहरी परतों हेतु विशेष रूप से निर्मित की गई हैं जहाँ विवृत खनन आर्थिक या तकनीकी रूप से संभव नहीं होता। यह चुनाव सुरक्षा और कोयला प्राप्ति की दर पर आधारित होता है।

160. (B) संसाधन का एक बड़ा भाग पीछे छूट जाता है।
कक्ष एवं स्तंभ खनन विधि का एक प्रमुख दोष यह है कि इसमें सुरक्षा और छत को सहारा देने हेतु कोयले का एक बड़ा अंश 'स्तंभों' के रूप में छोड़ना पड़ता है। इसके परिणामस्वरूप, कोयले के कुल भंडार का केवल एक अंश ही निकाला जा पाता है, जो संसाधनों की क्षति को दर्शाता है। इसके विपरीत, लॉन्गवॉल खनन में लगभग संपूर्ण कोयला निकाला जा सकता है क्योंकि इसमें छत को गिरने की अनुमति दी जाती है। अतः कक्ष एवं स्तंभ विधि में संसाधन प्राप्ति की दर काफी न्यून होती है, जो बड़े पैमाने के ऑपरेशनों हेतु एक बड़ी आर्थिक बाधा है।

161. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
कट-एंड-फिल स्टोपिंग एक बहुत ही व्यवस्थित और सुरक्षित भूमिगत खनन विधि है। इसमें अयस्क की प्रत्येक परत को निकालने के पश्चात, निर्मित रिक्त स्थान को अपशिष्ट सामग्री या सीमेंटेड रेत से भर दिया जाता है। यह भराव सामग्री न केवल खदान की दीवारों को गिरने से रोकती है, बल्कि आगामी परत की खुदाई हेतु खनिकों को एक सुदृढ़ कार्य मंच भी प्रदान करती है। अभिकथन और कारण दोनों इस विधि की कार्यप्रणाली और सुरक्षा उद्देश्यों को सही ढंग से समझाते हैं। अतः दोनों कथन वैज्ञानिक रूप से पूर्णतः सत्य हैं। यह विधि प्रभावी है।

162. (A) रासायनिक अभिकर्मकों के उपयोग के बिना पृथक्करण प्राप्त करना।
खनिज प्रसाधन में खनिजों के घनत्व और चुंबकत्व जैसे भौतिक गुणों का उपयोग भौतिक पृथक्करण प्राप्त करने हेतु किया जाता है। इन विधियों का सर्वाधिक लाभ यह है कि इनमें किसी महँगे या हानिकारक रासायनिक अभिकर्मक की आवश्यकता नहीं होती। यह प्रक्रिया को सरल, लागत प्रभावी और पर्यावरण

जा सके। इसके पश्चात, पहचान किए गए क्षेत्रों में उपसतह की जानकारी प्राप्त करने हेतु कोर वेधन और प्रतिचयन की विस्तृत गतिविधियाँ आयोजित की जाती हैं। अंत में, एकत्रित किए गए समस्त वेधन और परख आंकड़ों का विश्लेषण करके अयस्क भंडार की सटीक गणना की जाती है। यह कालानुक्रमिक क्रम अन्वेषण के दौरान जोखिम न्यून करने और निवेश की सुरक्षा हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

181. (A) डेटा का पता लगाने और रिकॉर्ड करने के लिए एक संदर्भ प्रणाली प्रदान करना।
अन्वेषण ग्रिड का प्राथमिक उद्देश्य संपूर्ण अन्वेषण क्षेत्र हेतु एक सटीक और व्यवस्थित भौगोलिक संदर्भ प्रणाली स्थापित करना है। यह भूवैज्ञानिकों को प्रत्येक प्रतिचयन बिंदु, वेधन छिद्र और भूभौतिकीय माप के सटीक स्थान को अंकित करने में सक्षम बनाता है। एक भली-भांति परिभाषित ग्रिड यह सुनिश्चित करता है कि डेटा संग्रह में कोई पुनरावृत्ति न हो और कोई महत्वपूर्ण क्षेत्र शेष न रह जाए। यह भविष्य में प्राप्त परिणामों का मानचित्रण करने और अयस्क पिंड के आकार एवं विस्तार का सटीक विश्लेषण करने हेतु एक अनिवार्य तकनीकी आधार प्रदान करता है।

182. (A) पोषक चट्टान के निर्माण के सापेक्ष खनिजकरण का समय।
'सिनजेनेटिक' और 'एपिजेनेटिक' के बीच का मुख्य अंतर खनिजकरण के समय और पोषक चट्टान के गठन के मध्य के संबंध में निहित है। सिनजेनेटिक निक्षेप तब निर्मित होते हैं जब अयस्क और पोषक चट्टान दोनों एक ही समय में और एक ही प्रक्रिया से निर्मित होते हैं। इसके विपरीत, एपिजेनेटिक निक्षेप पोषक चट्टान के पूर्णतः निर्मित हो जाने के पश्चात उसमें बाह्य स्रोतों के माध्यम से प्रविष्ट होते हैं। इस समय के अंतर को समझना निक्षेप की उत्पत्ति, उसके आकार और उपसतह में उसके संभावित वितरण की सटीक भविष्यवाणी करने हेतु अत्यंत आवश्यक है।

183. (C) भूकंपीय परावर्तन विधि
तलछटी बेसिनों में वलन, भ्रंश और परतों की उपसतह संरचनाओं का मानचित्रण करने हेतु भूकंपीय परावर्तन विधि सर्वाधिक शक्तिशाली भूभौतिकीय उपकरण है। यह तकनीक कृत्रिम आघात तरंगों के विभिन्न चट्टानी परतों से टकराकर लौटने की गति का विश्लेषण करती है। इससे प्राप्त आंकड़े उपसतह की उच्च-विभेदन वाली छवियां प्रदान करते हैं जो संरचनात्मक जाल की सटीक पहचान करने में सहायता करती हैं। तेल और गैस अन्वेषण में यह विधि अनिवार्य है क्योंकि यह वेधन से पूर्व जटिल भूगर्भीय स्थितियों का विवरण प्रस्तुत करती है, जिससे सफलता दर काफी बढ़ जाती है।

184. (D) द्वितीयक परिक्षेपण
द्वितीयक परिक्षेपण उस प्रक्रिया को कहते हैं जिसमें एक मूल अयस्क पिंड के तत्व अपक्षय और अपरदन के कारण अपने प्राथमिक स्थान से दूर फैल जाते हैं। जब कोई निक्षेप सतह पर उजागर होता है, तो वर्षा जल और रासायनिक क्रियाएं जस्ता और तांबा जैसी धातुओं को मृदा और धारा तलछट में पहुँचा देती हैं। यह प्रक्रिया मूल निक्षेप के चारों ओर एक व्यापक रासायनिक प्रभामंडल निर्मित करती है। भू-रासायनिक अन्वेषण में इन्हीं द्वितीयक संकेतों का उपयोग किया जाता है ताकि यह पता लगाया जा सके कि स्रोत कहाँ स्थित है। यह छिपे हुए भंडारों हेतु महत्वपूर्ण है।

185. (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
भू-रासायनिक अन्वेषण प्राकृतिक पदार्थों के रासायनिक गुणों के व्यवस्थित मापन पर आधारित है, इसलिए प्रथम कथन पूर्णतः सत्य है। हालांकि, मृदा में पथप्रदर्शक तत्व की उच्च सांद्रता सदैव आर्थिक अयस्क पिंड की गारंटी नहीं देती, क्योंकि विसंगतियां अन्य गैर-आर्थिक स्रोतों या दूर स्थित स्थानों से परिवहन के कारण भी हो सकती हैं। अतः द्वितीय कथन असत्य है क्योंकि यह विसंगति और अयस्क की उपस्थिति के मध्य एक पूर्ण संबंध मानता है। अन्वेषण में विसंगतियों की व्याख्या हेतु अन्य भूवैज्ञानिक आंकड़ों के साथ मिलान करना आवश्यक होता है।

186. (C) तीव्र आघातों की एक श्रृंखला द्वारा चट्टान को तोड़ना।
आघाती वेधन का मुख्य सिद्धांत चट्टान पर बार-बार होने वाले भारी और तीव्र प्रहारों के उपयोग पर आधारित है। इसमें एक भारी बिट को केबल या छड़ के माध्यम से बार-बार ऊपर उठाकर नीचे गिराया जाता है, जिससे चट्टान कुचलकर छोटे टुकड़ों में परिवर्तित हो जाती है। यह प्रक्रिया कठोर और भंगुर चट्टानी संरचनाओं हेतु विशेष रूप से प्रभावी है। यद्यपि यह घूर्णी वेधन की तुलना में मंद हो सकती है, किंतु यह उथले छिद्र निर्मित करने हेतु एक विश्वसनीय और पारंपरिक तरीका है। यह विधि अपनी सादगी और विशिष्ट परिस्थितियों में उपयोग हेतु प्रसिद्ध है।

187. (D) खुदाई के बाद बना वह रिक्त स्थान जिससे अयस्क निकाला गया है।
भूमिगत खनन में स्टोप उस विशिष्ट रिक्त स्थान या गुहा को कहते हैं जो अयस्क पिंड के निष्कर्षण या खुदाई के परिणामस्वरूप पीछे शेष रह जाता है। यह खदान का वह अंश है जहाँ वास्तविक उत्पादन कार्य होता है और मूल्यवान खनिज निकाला जाता है। स्टोप का आकार और आकृति निक्षेप की भूवैज्ञानिक विशेषताओं और प्रयुक्त खनन पद्धति पर निर्भर करती है। इन स्थानों का सुरक्षित प्रबंधन और आवश्यकता पड़ने पर भराव करना खदान की संरचनात्मक अखंडता बनाए रखने हेतु अनिवार्य है। स्टोप खनन प्रक्रिया का मुख्य परिचालन केंद्र होता है।

188. (C) P-4, Q-2, R-1, S-3
खनन कार्यों में अधिशेष या ओवरबर्डन विवृत खनन से संबंधित है जहाँ इसे अयस्क तक पहुँचने हेतु हटाया जाता है। ड्रेज जलोढ़ खनन का एक प्रमुख उपकरण है जिसका उपयोग तलछट निकालने हेतु किया जाता है। रुफ बोल्ट भूमिगत खनन में सुरक्षा और छत को सहारा देने हेतु प्रयुक्त होते हैं। होइस्ट का उपयोग कूप के माध्यम से ऊर्ध्वाधर परिवहन हेतु किया जाता है। इन शब्दों का सही मिलान दर्शाता है कि प्रत्येक खनन प्रकार में विशिष्ट इंजीनियरिंग चुनौतियां और उनके समाधान हेतु

स्वास्थ्य हेतु गंभीर संकट उत्पन्न करते हैं और यह बताते हैं कि कुएं का जलभृत सुरक्षित नहीं है। यह संदूषण अक्सर खराब कूप निर्माण या निकटवर्ती क्षेत्रों में अनुचित अपशिष्ट प्रबंधन के कारण होता है, जो ध्यान देने योग्य है।

172. (A) अपवाह को धीमा करना, अपरदन कम करना और पुनर्भरण बढ़ाना।
जलसंभर प्रबंधन में चेक डैम और गली प्लग का निर्माण बहुआयामी उद्देश्यों की पूर्ति हेतु किया जाता है। इन संरचनाओं का प्राथमिक लक्ष्य सतही जल के तीव्र बहाव को रोकना और उसकी गति को मंद करना है। ऐसा करने से मृदा का कटाव या अपरदन काफी न्यून हो जाता है और जल को भूमि के नीचे रिसने हेतु अधिक समय प्राप्त होता है। इसके परिणामस्वरूप भूजल पुनर्भरण की दर बढ़ती है और स्थानीय जल स्तर में सुधार होता है। यह तकनीक शुष्क क्षेत्रों में जल स्थिरता और कृषि सुरक्षा को बढ़ावा देने हेतु अत्यंत प्रभावी है।

173. (B) कोई भी मानव निर्मित सुविधा जो जलभृत में जल जोड़ती है।
भूजल का कृत्रिम पुनर्भरण उन समस्त मानव निर्मित तकनीकों और संरचनाओं को संदर्भित करता है जो जलभृतों में जल पहुँचाने की प्राकृतिक प्रक्रिया को तीव्र करती हैं। इसमें स्प्रेडिंग बेसिन, रिचार्ज कुएं, चेक डैम और परकोलेशन टैंक जैसे मार्ग सम्मिलित हैं। इसका मुख्य उद्देश्य गिरते हुए भूजल स्तर को रोकना और भविष्य हेतु जल भंडार को सुरक्षित करना है। यह तकनीक उन क्षेत्रों में विशेष रूप से महत्वपूर्ण है जहाँ प्राकृतिक पुनर्भरण पर्याप्त नहीं होता। यह टिकाऊ जल संसाधन प्रबंधन के लिए एक वैज्ञानिक और आवश्यक मानवीय हस्तक्षेप है।

174. (B) जल-वैज्ञानिक और पारिस्थितिक कार्यों को संरक्षित करना।
आर्द्रभूमि प्रबंधन का मुख्य उद्देश्य इन विशिष्ट पारिस्थितिक क्षेत्रों के महत्वपूर्ण जल-वैज्ञानिक और जैव-विविधता संबंधी कार्यों को सुरक्षित रखना है। इसमें आर्द्रभूमियों के प्राकृतिक जल चक्र को बनाए रखना और उनकी पारिस्थितिक अखंडता की रक्षा करना सम्मिलित है। आर्द्रभूमियाँ प्रदूषण को छानने और अतिरिक्त जल के संचय द्वारा बाढ़ को नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। उनके प्रभावी प्रबंधन का अर्थ है उन्हें व्यावसायिक विकास हेतु नष्ट करने के बजाय उनके प्राकृतिक स्वरूप को बचाना। यह मानव समुदायों की सुरक्षा हेतु अनिवार्य है।

175. (B) वॉटर Table
एक मुक्त या अनकन्फाइंड जलभृत में, संतृप्त क्षेत्र की ऊपरी सतह को वॉटर टेबल कहा जाता है। यह वह स्तर है जहाँ उपसतह में मौजूद जल का दबाव वायुमंडलीय दबाव के पूर्णतः बराबर होता है। वॉटर टेबल की गहराई वर्षा, ऋतुओं और पंपिंग की दर के आधार पर परिवर्तित हो सकती है। यह मुक्त जल सतह भूजल अन्वेषण और कूप वेधन हेतु एक महत्वपूर्ण संदर्भ बिंदु है। वॉटर टेबल की सटीक स्थिति जानना जल संसाधनों के स्थायी उपयोग और प्रभावी प्रबंधन हेतु भूवैज्ञानिकों के लिए अत्यंत आवश्यक है। यह वैज्ञानिक मापदंड है।

176. (B) फेल्सिक इंट्रूजन के साथ विसरित खनिजकरण।
पोर्फिरी कॉपर निक्षेप अपनी विशिष्ट उत्पत्ति और स्वरुप हेतु प्रसिद्ध हैं। इनकी "उपस्थिति की रीति" में सामान्यतः बड़े पैमाने पर विसरित खनिजकरण सम्मिलित होता है जो मुख्य रूप से फेल्सिक या इंटरमीडिएट आग्नेय अंतर्भेदन के भीतर और आसपास पाया जाता है। इसमें तांबा और अन्य खनिज सूक्ष्म शिराओं और कणों के रूप में संपूर्ण चट्टान में फैले होते हैं। यह स्वरुप विवृत खनन हेतु बहुत अनुकूल होता है क्योंकि अयस्क की मात्रा बहुत विशाल होती है। इस भूवैज्ञानिक वातावरण को समझना अन्वेषण और आर्थिक मूल्यांकन हेतु आधारभूत महत्व का है।

177. (A) चट्टान का एक भौतिक बेलन।
अन्वेषण वेधन में कोर प्रतिचयन का सर्वाधिक मूल्यवान और प्रत्यक्ष परिणाम चट्टान का एक ठोस भौतिक बेलन होता है, जिसे 'कोर' कहा जाता है। यह नमूना उपसतह की चट्टानों की वास्तविक संरचना, खनिज संगठन और भूवैज्ञानिक परतों का निर्बाध विवरण प्रदान करता है। अन्य वेधन विधियों के विपरीत, कोरिंग से चट्टान की भौतिक अखंडता सुरक्षित रहती है, जिससे प्रयोगशाला में विस्तृत संरचनात्मक और रासायनिक विश्लेषण संभव हो पाता है। यह डेटा अयस्क भंडार की श्रेणी और मात्रा का सटीक अनुमान लगाने हेतु सबसे विश्वसनीय आधार माना जाता है।

178. (B) आर्थिक और सामाजिक व्यवहार्यता।
संयुक्त राष्ट्र रुपरेखा वर्गीकरण प्रणाली में E-अक्ष विशेष रूप से किसी खनिज परियोजना की आर्थिक और सामाजिक व्यवहार्यता को दर्शाता है। यह अक्ष यह निर्धारित करता है कि क्या किसी निक्षेप का खनन वर्तमान आर्थिक परिस्थितियों, बाजार की मांग और सामाजिक-विधिक ढांचे के अंतर्गत लाभदायक और स्वीकार्य है। यह परियोजना की व्यावसायिक परिपक्वता को मापने का एक पैमाना है। E-अक्ष पर उच्च रेटिंग का अर्थ है कि परियोजना न केवल आर्थिक रूप से व्यवहार्य है, बल्कि वह समस्त आवश्यक पर्यावरणीय और विधिक मानकों को भी सफलतापूर्वक पूर्ण करती है।

179. (D) शिरा के आर-पार एक निरंतर क्षैतिज चैनल काटना।
एक संकीर्ण और ऊर्ध्वाधर अयस्क शिरा का मूल्यांकन करने हेतु चैनल प्रतिचयन सर्वाधिक सटीक विधि मानी जाती है। इसमें शिरा की संपूर्ण चौड़ाई के आर-पार एक समान गहराई और चौड़ाई का निरंतर खांचा काटा जाता है। यह विधि सुनिश्चित करती है कि शिरा के भीतर खनिज के वितरण की संपूर्ण विविधता नमूने में सम्मिलित हो जाए। यादृच्छिक नमूने लेने से श्रेणी का गलत आकलन हो सकता है, किंतु एक व्यवस्थित चैनल संपूर्ण क्षेत्र का वास्तविक प्रतिनिधित्व करता है। यह तकनीक अयस्क की औसत श्रेणी निर्धारित करने हेतु भूवैज्ञानिकों द्वारा प्रयुक्त होती है।

180. (D) III, I, II
खनिज अन्वेषण और मूल्यांकन एक क्रमिक वैज्ञानिक प्रक्रिया है। सबसे पहले, क्षेत्रीय भूवैज्ञानिक मानचित्रण और पूर्वेक्षण किया जाता है ताकि संभावित खनिज क्षेत्रों की पहचान की

प्रत्यक्षतः वायुमंडलीय दबाव के संपर्क में रहती है। जल स्तर ही इस प्रणाली की ऊपरी सीमा का निर्धारण करता है। चूंकि इसके ऊपर कोई अवरोध नहीं होता, इसलिए वर्षा का जल प्रत्यक्षतः रिसकर इसमें संचित हो सकता है। यह संरचना मुक्त जलभृतों को सतही संदूषण के प्रति अधिक संवेदनशील बनाती है, किंतु इन्हें पुनर्भरण करना भी अपेक्षाकृत सरल होता है।

198. (B) pH
भूजल की विशेषताओं को भौतिक और रासायनिक श्रेणियों में विभाजित किया गया है। तापमान, मटमैलापन और रंग भौतिक विशेषताएं हैं क्योंकि इन्हें प्रत्यक्ष दृष्टि या भौतिक मापन द्वारा मापा जा सकता है। इसके विपरीत, pH जल की अम्लता या क्षारीयता का माप है, जो उसमें मौजूद हाइड्रोजन आयनों की सांद्रता पर निर्भर करता है। यह एक शुद्ध रासायनिक गुण है जिसे रासायनिक विश्लेषण के माध्यम से ही निर्धारित किया जा सकता है। इसलिए, pH को भूजल की भौतिक विशेषता नहीं माना जा सकता, बल्कि यह जल की रासायनिक गुणवत्ता का महत्वपूर्ण मापदंड है।

199. (C) मृदा और जल का संरक्षण करना और अन्तःस्यंदन बढ़ाना।
जलसंभर प्रबंधन में समोच्च मेड़बंदी और वेदिकाओं का निर्माण मृदा और जल संरक्षण हेतु एक प्रभावी रणनीति है। ये संरचनाएं ढलान वाले क्षेत्रों में जल के तीव्र बहाव को रोकती हैं, जिससे मृदा का कटाव या अपरदन न्यून हो जाता है। बहते हुए जल को रोकने से उसे भूमि के नीचे रिसने हेतु अधिक समय प्राप्त होता है, जो अन्तःस्यंदन की प्रक्रिया को बढ़ाता है और भूजल स्तर में सुधार करता है। यह टिकाऊ कृषि को बढ़ावा देने और प्राकृतिक संसाधनों के क्षरण को रोकने हेतु एक अत्यंत महत्वपूर्ण तकनीकी और पारिस्थितिक उपाय है।

200. (A) भूजल का कृत्रिम पुनर्भरण।
इंजेक्शन कूप एक उन्नत तकनीकी समाधान है जिसका उपयोग सीधे भूजल भंडारों या जलभृतों की पुनःपूर्ति करने हेतु किया जाता है। इसमें सतही जल या उपचारित अपशिष्ट जल को दबाव के साथ या गुरुत्वाकर्षण के माध्यम से गहराई में स्थित जलभृतों में प्रविष्ट किया जाता है। यह विधि उन क्षेत्रों में विशेष रूप से उपयोगी है जहाँ सतह पर कंक्रीट के निर्माण के कारण प्राकृतिक अन्तःस्यंदन संभव नहीं होता। इंजेक्शन कुएं गिरते हुए जल स्तर को बहाल करने और तटीय क्षेत्रों में खारे जल के प्रवेश को रोकने हेतु एक महत्वपूर्ण उपकरण के रूप में कार्य करते हैं।

201. (C) खाई खोदना
खनिज अन्वेषण में खाई खोदना एक प्रत्यक्ष विधि है जिसमें सतह के निकट की मृदा और मलबे को हटाकर आधारभूत चट्टान को उजागर किया जाता है। यह भूवैज्ञानिकों को चट्टान की संरचना, खनिज शिराओं और अन्य भूगर्भीय विशेषताओं का सीधा अवलोकन और सटीक प्रतिचयन करने की अनुमति देता है। हवाई चुंबकीय सर्वेक्षण, गुरुत्वाकर्षण सर्वेक्षण और भूकंपीय परावर्तन अप्रत्यक्ष भूभौतिकीय विधियां हैं जो केवल उपसतह के भौतिक गुणों को मापती हैं। खाई खोदना अपनी सादगी और प्रत्यक्ष साक्ष्य प्रदान करने की क्षमता के कारण अत्यंत महत्वपूर्ण है।

202. (A) मूल्यवान खनिज या धातु की सांद्रता।
परख या एसेइंग के माध्यम से निर्धारित अयस्क की श्रेणी यह बताती है कि अयस्क के एक निश्चित भार में मूल्यवान खनिज या धातु की कितनी सांद्रता मौजूद है। उदाहरण के लिए, सोने के लिए इसे ग्राम प्रति टन में व्यक्त किया जा सकता है। यह माप निक्षेप के आर्थिक मूल्य को निर्धारित करने हेतु सर्वाधिक निर्णायक कारक है। उच्च श्रेणी का अयस्क न्यून लागत में अधिक लाभ प्रदान करता है, जबकि निम्न श्रेणी के अयस्क हेतु अधिक उन्नत प्रसंस्करण की आवश्यकता होती है। परख के परिणाम ही खदान की लाभप्रदता और परिचालन का आधार बनते हैं।

203. (D) व्यवहार्यता मूल्यांकन स्थिति।
संयुक्त राष्ट्र रूपरेखा वर्गीकरण प्रणाली में F-अक्ष विशेष रूप से किसी खनिज परियोजना की व्यवहार्यता मूल्यांकन स्थिति या तकनीकी परिपक्वता को दर्शाता है। यह अक्ष यह स्पष्ट करता है कि परियोजना के खनन और प्रसंस्करण के तकनीकी पहलुओं पर कितना अध्ययन किया गया है और क्या एक व्यावहारिक खनन योजना तैयार की गई है। इसमें प्रारंभिक अध्ययन से लेकर पूर्ण व्यवहार्यता विवरण तक के विभिन्न चरण सम्मिलित हैं। F-अक्ष यह सुनिश्चित करने में सहायता करता है कि परियोजना तकनीकी रूप से ठोस है और उसे उत्पादन में बदला जा सकता है।

204. (D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।
जलोढ़ प्रतिचयन तकनीक विशेष रूप से उन असंगठित निक्षेपों हेतु निर्मित की गई है जो नदियों के तल या रेत में पाए जाते हैं, इसलिए द्वितीय कथन सत्य है। यह विधि स्वर्ण और हीरे जैसे भारी खनिजों के प्लेसर निक्षेपों के मूल्यांकन हेतु आदर्श है। हालांकि, प्रथम कथन असत्य है क्योंकि गहरे, कठोर-चट्टान शिरा निक्षेपों हेतु कोर वेधन या भूमिगत प्रतिचयन का उपयोग किया जाता है, जलोढ़ प्रतिचयन का नहीं। इन दोनों विधियों का भूवैज्ञानिक परिवेश पूर्णतः पृथक है, इसलिए जलोढ़ तकनीक को गहरी शिराओं हेतु अनुपयुक्त माना जाता है।

205. (A) भूभौतिकी भौतिक गुणों को मापती है; भू-रसायन रासायनिक गुणों को।
भूभौतिकीय और भू-रासायनिक सर्वेक्षणों के बीच प्राथमिक अंतर उनके द्वारा मापे जाने वाले मापदंडों में निहित है। भूभौतिकी चट्टानों के भौतिक गुणों जैसे घनत्व, चुंबकत्व, विद्युत प्रतिरोधकता और आघात तरंगों के वेग के अध्ययन पर केंद्रित है। इसके विपरीत, भू-रसायन विज्ञान प्राकृतिक पदार्थों जैसे चट्टान, मृदा और जल में रासायनिक तत्वों और उनके सूक्ष्म अंशों की सांद्रता का विश्लेषण करता है। ये दोनों विधियां एक-दूसरे की पूरक हैं और इनका संयुक्त उपयोग छिपे हुए खनिज निक्षेपों की सटीक पहचान और मूल्यांकन में महत्वपूर्ण है।

पृथक तकनीकी उपकरणों का उपयोग होता है। यह प्रबंधन हेतु आधार है।

189. (C) लॉन्गवॉल खनन
लॉन्गवॉल खनन कोयला निष्कर्षण की एक प्रमुख और अत्यधिक प्रभावी भूमिगत विधि है। इसमें एक बहुत लंबे कोयले के फलक या पैनल की एक ही बार में मशीनीकृत कटाई की जाती है। जैसे-जैसे खुदाई आगे बढ़ती है, छत को पीछे से नियंत्रित रीति से गिरने दिया जाता है। यह विधि उच्च उत्पादन दर और कोयले की अधिकतम प्राप्ति सुनिश्चित करती है, जो इसे बड़े पैमाने के कोयला ऑपरेशनों हेतु बहुत उपयुक्त बनाती है। यह प्लेसर खनन या अन्य स्टोपिंग विधियों से पृथक है क्योंकि यह कोयले की परतों की विशिष्ट संरचना के अनुकूल निर्मित की गई है।

190. (B) गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण
भारी माध्यम पृथक्करण, जिग्स और शेकिंग टेबल खनिज प्रसंस्करण की गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण श्रेणी की प्रमुख तकनीकें हैं। ये समस्त विधियां खनिजों के विशिष्ट गुरुत्व या घनत्व में होने वाले अंतर का लाभ उठाती हैं। जिगिंग और शेकिंग टेबल बहते हुए जल के प्रभाव का उपयोग करते हैं, जबकि भारी माध्यम पृथक्करण एक विशिष्ट घनत्व वाले तरल का उपयोग करता है। ये तकनीकें भारी मूल्यवान खनिजों को हल्के अपशिष्ट पदार्थों से पृथक करने हेतु अत्यंत कुशल और आर्थिक रूप से किफायती हैं। इनका उपयोग कोयला और सोने के सांद्रण में होता है।

191. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
औद्योगिक छनाई का उपयोग अयस्क के कणों को उनके आकार के आधार पर पृथक समूहों में वर्गीकृत करने हेतु किया जाता है। यह प्रक्रिया खनिज प्रसंस्करण में अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि पिसाई मिलों और प्लवन इकाइयों की दक्षता सामग्री के एक समान आकार पर निर्भर करती है। यदि कण बहुत बड़े या बहुत छोटे हों, तो सांद्रण की प्रक्रिया बाधित हो सकती है। अभिकथन छनाई के कार्य को बताता है और कारण इसकी तकनीकी आवश्यकता को स्पष्ट करता है। अतः दोनों कथन वैज्ञानिक रूप से पूर्णतः सत्य हैं और एक-दूसरे के पूरक के रूप में कार्य करते हैं।

192. (D) फेन प्लवन
फेन प्लवन एक परिष्कृत खनिज पृथक्करण तकनीक है जो खनिजों के सतह रसायन विज्ञान, विशेष रूप से उनकी जलभीति के गुणों का लाभ उठाती है। इस प्रक्रिया में रासायनिक अभिकर्मकों का उपयोग करके मूल्यवान खनिजों की सतह को इस प्रकार परिवर्तित किया जाता है कि वे जल को प्रतिकर्षित करें और वायु के बुलबुलों से संलग्न हो जाएं। इसके परिणामस्वरूप, ये खनिज झाग के रूप में सतह पर तैरने लगते हैं, जबकि अन्य खनिज जल में डूबे रहते हैं। यह विधि बारीक पिसे हुए सल्फाइड अयस्कों के सांद्रण के लिए विश्व भर में सर्वाधिक प्रभावी तरीका है।

193. (A) सीसा-जस्ता खनन और प्रगलन।
राजस्थान की जावर खदानें भारतीय धातुकर्म के इतिहास में एक गौरवशाली स्थान रखती हैं। इनका ऐतिहासिक महत्व प्राचीन काल से ही सीसा और जस्ता के बड़े पैमाने पर खनन और उनके निष्कर्षण से संबंधित है। यहाँ प्राप्त पुरातात्विक अवशेष, विशेष रूप से जस्ता के आसवन हेतु प्रयुक्त प्राचीन रिटॉर्ट्स, यह सिद्ध करते हैं कि भारतीय कारीगरों को जस्ता उत्पादन की जटिल तकनीक का ज्ञान सदियों पूर्व से था। जावर का यह इतिहास भारत को प्राचीन विश्व में धातु विज्ञान के क्षेत्र में एक अग्रणी शक्ति के रूप में प्रदर्शित करता है। यह अद्वितीय उदाहरण है।

194. (A) केवल 1 और 2
खनिज प्रसंस्करण में आकार न्यूनीकरण हेतु जबड़ा दलन यंत्र और बॉल मिल प्राथमिक उपकरण हैं। जबड़ा दलन यंत्र बड़े अयस्क खंडों को मध्यम टुकड़ों में तोड़ने का कार्य करता है, जबकि बॉल मिल का उपयोग पिसाई चरण में सामग्री को सूक्ष्म चूर्ण में परिवर्तित करने हेतु किया जाता है। इसके विपरीत, स्क्रीन या छनाई यंत्र का उपयोग आकार घटाने हेतु नहीं, बल्कि कणों को उनके विद्यमान आकार के आधार पर पृथक करने हेतु किया जाता है। इसलिए, केवल विकल्प 1 और 2 ही अयस्क के आकार को भौतिक रूप से न्यून करने हेतु उत्तरदायी माने जाते हैं।

195. (B) सरंध्रता भंडारण को मापती है; पारगम्यता प्रवाह को मापती है।
सरंध्रता और पारगम्यता जल-भूविज्ञान के दो पृथक किंतु संबंधित गुण हैं। सरंध्रता किसी चट्टान या मृदा के भीतर मौजूद रिक्त स्थान की मात्रा को दर्शाती है, जो यह तय करती है कि वह कितना जल संचित कर सकती है। पारगम्यता वह गुण है जो यह निर्धारित करता है कि वह जल उन रिक्त स्थानों के माध्यम से कितनी सुगमता से प्रवाहित हो सकता है। कोई चट्टान उच्च सरंध्रता वाली हो सकती है किंतु यदि उसके छिद्र आपस में संलग्न नहीं हैं, तो उसकी पारगम्यता न्यून होगी। संक्षेप में, सरंध्रता भंडारण क्षमता है और पारगम्यता प्रवाह की क्षमता है।

196. (A) वर्षण
वर्षण या प्रेसिपिटेशन जलचक्र की वह महत्वपूर्ण प्रक्रिया है जिसमें वायुमंडल में मौजूद जल वाष्प संघनित होकर भारी हो जाता है और गुरुत्वाकर्षण के कारण वर्षा, हिम या ओलों के रूप में पृथ्वी की सतह पर गिरता है। यह प्रक्रिया समुद्रों और भूमि से वाष्पित हुए जल को वापस लाने का कार्य करती है। वर्षण ही पृथ्वी पर ताजे जल का प्राथमिक स्रोत है, जो नदियों को आपूरित करता है और भूजल भंडारों का पुनर्भरण करता है। यह वैश्विक जलवायु और जल वितरण को संतुलित रखने हेतु एक अनिवार्य प्राकृतिक क्रिया है जो जीवन का आधार है।

197. (D) जल स्तर ऊपरी सीमा बनाता है।
एक मुक्त या अनकन्फाइंड जलभृत की मुख्य विशेषता यह है कि इसके ऊपर कोई अभेद्य चट्टानी परत नहीं होती। इस जलभृत में जल की ऊपरी सतह, जिसे वॉटर टेबल कहा जाता है,

के अनुकूल बनाती है। गुरुत्वाकर्षण और चुंबकीय पृथक्करण तकनीकें केवल भौतिक बलों का उपयोग करके खनिजों को सांद्रित करती हैं। यह दृष्टिकोण उन खनिजों हेतु आदर्श है जिनकी भौतिक विशेषताओं में स्पष्ट अंतर होता है, जिससे पृथक्करण दक्षता बढ़ती है।

163. (A) आकार में कमी, जिसमें दलन और पिसाई शामिल है।
खनिज प्रसाधन में आकार न्यूनीकरण या कमिन्यूशन एक व्यापक शब्द है जो अयस्क के कणों के आकार को घटाने की संपूर्ण प्रक्रिया को संदर्भित करता है। इसमें दलन के प्रारंभिक चरण से लेकर पिसाई के अंतिम चरण तक की समस्त यांत्रिक क्रियाएं सम्मिलित हैं। इस प्रक्रिया का मुख्य उद्देश्य खनिजों को उनके पोषक चट्टान या अपशिष्ट से भौतिक रूप से मुक्त करना है ताकि उन्हें आगामी चरणों में सुगमता से पृथक किया जा सके। यह खनिज प्रसंस्करण का सर्वाधिक महत्वपूर्ण प्रारंभिक चरण है क्योंकि यह सांद्रण संयंत्र की प्रभावशीलता और ऊर्जा व्यय को प्रभावित करता है।

164. (A) केवल 1
भारी माध्यम पृथक्करण वास्तव में गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण का एक उन्नत प्रकार है जो घनत्व के अंतर पर आधारित है, इसलिए प्रथम कथन सही है। फेन प्लवन घनत्व के बजाय सतह के गुणों पर आधारित है, जो द्वितीय कथन को त्रुटिपूर्ण बनाता है। चुंबकीय पृथक्करण केवल उन्हीं खनिजों हेतु प्रभावी है जिनमें चुंबकीय सुग्राहिता होती है, न कि समस्त खनिजों के लिए, इसलिए तृतीय कथन भी गलत है। अतः, दिए गए विकल्पों में से केवल प्रथम कथन ही वैज्ञानिक और तकनीकी रूप से पूरी तरह सटीक और सही है, जो खनिज प्रसंस्करण के सिद्धांतों को दर्शाता है।

165. (A) जल को प्रतिकर्षित करते हैं और वायु के बुलबुलों से जुड़ जाते हैं।
फेन प्लवन की प्रक्रिया में जलभीति या हाइड्रोफोबिक कण वे होते हैं जो जल के साथ नहीं जुड़ते और उसे प्रतिकर्षित करते हैं। रासायनिक अभिकर्मकों का उपयोग करके खनिजों की सतह को इस रीति से परिवर्तित किया जाता है कि वे जल के बजाय वायु के बुलबुलों के प्रति आकर्षित हों। जब घोल में वायु छोड़ी जाती है, तो ये जलभीति कण बुलबुलों से चिपक कर ऊपर झाग के रूप में आ जाते हैं। यह गुण उन्हें जल में डूबने वाले अपशिष्ट खनिजों से पृथक करने में सहायता करता है। यह तकनीक बारीक पिसे हुए सल्फाइड खनिजों हेतु अनिवार्य है।

166. (B) बड़ी, कठोर चट्टान का उच्च क्षमता वाला दलन।
प्राथमिक जाइरेटरी दलन यंत्र बड़े पैमाने के खनिज प्रसंस्करण संयंत्रों में प्रयुक्त होने वाला एक अत्यंत शक्तिशाली उपकरण है। इसे प्रत्यक्षतः खदान से आने वाली बड़ी और कठोर चट्टानों को संभालने हेतु निर्मित किया गया है। इसकी कार्यक्षमता और क्षमता जबड़ा दलन यंत्र की तुलना में अधिक होती है, जिससे यह भारी उत्पादन भार को सुगमता से सहन कर सकता है। यह मशीन अयस्क को प्रारंभिक रूप से मध्यम आकार में तोड़ती है, जो पश्चात की पिसाई प्रक्रियाओं हेतु आवश्यक है। यह अपनी उच्च स्थिरता हेतु औद्योगिक स्तर पर बहुत लोकप्रिय है।

167. (C) सरंध्रता और पारगम्यता।
जल-भूविज्ञान में सरंध्रता और पारगम्यता वे दो सर्वाधिक महत्वपूर्ण गुण हैं जो यह तय करते हैं कि कोई चट्टान जलभृत के रूप में कार्य कर सकती है या नहीं। सरंध्रता यह बताती है कि चट्टान में जल संचय हेतु कितना रिक्त स्थान उपलब्ध है, जबकि पारगम्यता यह निर्धारित करती है कि जल उस रिक्त स्थान के माध्यम से कितनी सुगमता से प्रवाहित हो सकता है। बिना इन दोनों गुणों के, उपसतह में जल का संचयन और संचलन संभव नहीं है। अतः जल संसाधनों की खोज और उनके कुशल प्रबंधन हेतु इन भौतिक विशेषताओं का अध्ययन अनिवार्य है।

168. (D) शिलीभवन (लिथिफिकेशन)
वाष्पीकरण, वर्षा और अन्तःस्यंदन जलचक्र के अभिन्न और निरंतर संचालित होने वाले अंश हैं, जो पृथ्वी पर जल के संचलन को सुनिश्चित करते हैं। इसके विपरीत, शिलीभवन या लिथिफिकेशन एक भूगर्भीय प्रक्रिया है जिसमें ढीले तलछट दबाव और रासायनिक परिवर्तनों के कारण ठोस चट्टान में परिवर्तित हो जाते हैं। यह प्रक्रिया चट्टान चक्र से संबंधित है, न कि जलचक्र से। यद्यपि जल इस प्रक्रिया में सम्मिलित हो सकता है, किंतु शिलीभवन को जल के चक्रीय संचलन का भाग नहीं माना जाता। अतः यह विकल्प अन्य जल-वैज्ञानिक प्रक्रियाओं से भिन्न है।

169. (A) इसे उपयोगी मात्रा में जल का संचय और प्रवाह करना चाहिए।
किसी भूवैज्ञानिक संरचना को जलभृत कहलाने हेतु यह अनिवार्य है कि वह न केवल अपने भीतर जल को संचित करे, बल्कि उसे मानव उपयोग हेतु पर्याप्त मात्रा में प्रवाहित करने की क्षमता भी रखे। इसके लिए संरचना में अच्छी सरंध्रता और उच्च पारगम्यता दोनों का होना आवश्यक है। केवल जल संचय करना ही पर्याप्त नहीं है (जैसे मृत्तिका करती है); उस जल को कुओं या झरनों तक सुचारु रूप से पहुँचने हेतु प्रवाह भी आवश्यक है। यह गुण ही जलभृत को एक प्रभावी जल स्रोत के रूप में परिभाषित करता है। यह वैज्ञानिक आधार है।

170. (C) कथन I सत्य है, लेकिन कथन II असत्य है।
डार्सी का नियम भूजल प्रवाह का एक सटीक गणितीय विवरण प्रदान करता है, जो जल-भूविज्ञान का आधार है, इसलिए प्रथम कथन सत्य है। हालांकि, यह नियम कहता है कि प्रवाह वेग हाइड्रोलिक चालकता के सीधे अनुक्रमानुपाती होता है, व्युत्क्रमानुपाती नहीं, जैसा कि द्वितीय कथन में कहा गया है। इसका अर्थ है कि हाइड्रोलिक चालकता जितनी अधिक होगी, जल का प्रवाह उतना ही तीव्र होगा। इस वैज्ञानिक त्रुटि के कारण दूसरा कथन गलत हो जाता है। भूजल प्रवाह प्रणालियों हेतु इन चरों के बीच के सही संबंध को समझना आवश्यक है।

171. (A) कृषि अपवाह या सीवेज से संदूषण।
उथले कुओं के जल में नाइट्रेट और कोलीफॉर्म जीवाणुओं का उच्च स्तर पाया जाना मानवीय गतिविधियों से होने वाले प्रदूषण का एक स्पष्ट संकेत है। नाइट्रेट सामान्यतः कृषि क्षेत्र में प्रयुक्त उर्वरकों से आते हैं, जबकि कोलीफॉर्म जीवाणु सीवेज या पशु अपशिष्ट की उपस्थिति को दर्शाते हैं। ये प्रदूषक

206. (A) भू-रासायनिक चक्र में इसकी गतिशीलता।
भूजल द्वारा किसी तत्व के निक्षालित होने और उसे दूर ले जाने की प्रवृत्ति मुख्य रूप से भू-रासायनिक चक्र में उस तत्व की गतिशीलता पर निर्भर करती है। गतिशीलता इस बात से निर्धारित होती है कि कोई तत्व विशिष्ट पर्यावरणीय परिस्थितियों, जैसे कि pH और ऑक्सीकरण क्षमता में कितनी सुगमता से घुल सकता है। अधिक गतिशील तत्व जल के साथ लंबी दूरी तय करते हैं और व्यापक परिक्षेपण प्रभामंडल निर्मित करते हैं। यह गुण अन्वेषण में बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि यह छिपे हुए अयस्क पिंडों से निकलने वाले रासायनिक संकेतों की सतह पर पहचान करता है।

207. (D) चूना पत्थर के भीतर मैग्नेटाइट का एक ऊर्ध्वाधर पिंड।
एक प्रमुख चुंबकीय विसंगति तब उत्पन्न होती है जब किसी गैर-चुंबकीय पोषक चट्टान के भीतर अत्यधिक चुंबकीय खनिज मौजूद होता है। चूना पत्थर एक गैर-चुंबकीय चट्टान है, जबकि मैग्नेटाइट सर्वाधिक चुंबकीय खनिज माना जाता है। इसलिए, चूना पत्थर के भीतर मैग्नेटाइट के पिंड की उपस्थिति चुंबकीय क्षेत्र में एक तीव्र और स्पष्ट परिवर्तन उत्पन्न करेगी। अन्य विकल्पों में खनिजों की चुंबकीय सुग्राहिता में इतना विशाल अंतर नहीं है। ऐसी विसंगतियों की पहचान मैग्नेटोमीटर द्वारा सुगमता से की जा सकती है, जो लौह अयस्क खोज का आधार है।

208. (A) भू-रासायनिक रूप से जुड़ा होता है और अधिक आसानी से मिल जाता है।
भू-रासायनिक अन्वेषण में पथप्रदर्शक तत्व वह तत्व है जो मुख्य आर्थिक खनिज के साथ प्राकृतिक रीति से संलग्न होता है। इसका महत्व इस तथ्य में है कि यह मुख्य तत्व की तुलना में अधिक गतिशील होता है या इसका विश्लेषण करना अपेक्षाकृत सरल होता है। उदाहरण के लिए, सोने की खोज में आर्सेनिक का उपयोग किया जाता है। चूंकि पथप्रदर्शक तत्व अक्सर एक विशाल और अधिक स्पष्ट रासायनिक प्रभामंडल निर्मित करते हैं, वे भूवैज्ञानिकों हेतु विश्वसनीय संकेत के रूप में कार्य करते हैं। यह तकनीक लक्ष्य निक्षेप का पता लगाने में प्रभावी है।

209. (D) क्या अयस्क सतह से निकाला गया है या सुरंगों से।
खनन विधियों का विवृत और भूमिगत श्रेणियों में वर्गीकरण मुख्य रूप से अयस्क निक्षेप तक पहुँचने के मार्ग पर आधारित है। यदि निक्षेप सतह के निकट है और उसे ऊपर की मृदा हटाकर प्रत्यक्षतः निकाला जा सकता है, तो इसे विवृत खनन कहा जाता है। इसके विपरीत, यदि निक्षेप अत्यधिक गहराई पर है और उस तक पहुँचने हेतु ऊर्ध्वाधर कूप और क्षैतिज सुरंगों का निर्माण करना पड़ता है, तो इसे भूमिगत खनन की श्रेणी में रखा जाता है। यह चुनाव निक्षेप की गहराई, भूवैज्ञानिक बनावट और आर्थिक लाभ के आधार पर किया जाता है।

210. (A) एक बड़ा डंप ट्रक
एक बड़ी विवृत खदान में ढुलाई प्रणाली का मुख्य कार्य खनन किए गए अयस्क और अपशिष्ट को गर्त से बाहर प्रसंस्करण संयंत्र या डंप यार्ड तक पहुँचाना है। इस कार्य हेतु विशाल डंप ट्रक सर्वाधिक महत्वपूर्ण और केंद्रीय उपकरण होते हैं। ये ट्रक अपनी विशाल क्षमता और विषम मार्गों पर चलने की योग्यता के कारण विवृत खनन हेतु अनिवार्य हैं। कूप और उत्तोलक जैसी प्रणालियाँ भूमिगत खनन की ढुलाई से संबंधित हैं, न कि विवृत खदान से। अतः डंप ट्रक ही इस सतही परिवहन प्रणाली का आधार बनते हैं। यह दक्षता हेतु आवश्यक है।

211. (D) अयस्क पिंड का थोक निष्कर्षण करना।
भूमिगत खनन में स्टोपिंग वह प्राथमिक उत्पादन प्रक्रिया है जिसका उद्देश्य अयस्क पिंड का बड़े पैमाने पर और व्यवस्थित निष्कर्षण करना है। विकास कार्यों (जैसे कूप और सुरंग बनाना) के पूर्ण होने के पश्चात, स्टोपिंग प्रारंभ होती है जहाँ वास्तविक मूल्यवान खनिज निकाला जाता है। यह खदान की आर्थिक सफलता हेतु सर्वाधिक महत्वपूर्ण चरण है। स्टोपिंग विधियाँ अयस्क की मजबूती और आकृति के अनुसार चयनित की जाती हैं ताकि सुरक्षा सुनिश्चित करते हुए अधिकतम अयस्क प्राप्त किया जा सके। यह राजस्व को प्रत्यक्ष नियंत्रित करती है।

212. (B) रेडियोधर्मिता
खनिज प्रसाधन की मुख्यधारा की पृथक्करण तकनीकें खनिजों के विशिष्ट गुरुत्व (घनत्व), चुंबकीय सुग्राहिता (चुंबकत्व) और सतह गीलापन (प्लवन) जैसे भौतिक गुणों पर आधारित होती हैं। इन गुणों का उपयोग करके मूल्यवान खनिजों को अपशिष्ट से पृथक किया जाता है। हालांकि कुछ खनिज प्राकृतिक रूप से रेडियोधर्मी हो सकते हैं, किंतु इस गुण का उपयोग बड़े पैमाने पर खनिजों के भौतिक पृथक्करण हेतु एक मानक औद्योगिक तकनीक के रूप में नहीं किया जाता। अतः रेडियोधर्मिता को खनिज प्रसंस्करण में प्रयुक्त होने वाले सामान्य भौतिक पृथक्करण गुणों में नहीं गिना जाता।

213. (C) ग्राइंडिंग मिल
बॉल मिल और रॉड मिल खनिज प्रसंस्करण संयंत्र में प्रयुक्त होने वाली प्रमुख पिसाई मिलें हैं। ये मशीनें एक घूर्णन ड्रम के भीतर स्टील की गेंदों या छड़ों का उपयोग करके कुचले हुए अयस्क को बहुत बारीक चूर्ण में पीस देती हैं। इस पिसाई का प्राथमिक उद्देश्य खनिजों के कणों को उनके पोषक चट्टान या अपशिष्ट से भौतिक रूप से पूर्णतः मुक्त करना है। यह 'मुक्ति' सांद्रण की पश्चात की प्रक्रियाओं, जैसे फेन प्लवन, की सफलता हेतु एक अनिवार्य शर्त है। मिलें दलन यंत्रों की तुलना में बहुत अधिक सूक्ष्म कण आकार प्रदान करती हैं।

214. (D) गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण
कैसिटराइट (टिन का अयस्क) और क्वार्ट्ज के मध्य विशिष्ट गुरुत्व में बहुत अधिक अंतर होता है। कैसिटराइट काफी भारी होता है, जबकि क्वार्ट्ज एक हल्का खनिज है। इस घनत्व के अंतर के कारण, गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण इन दोनों को पृथक करने हेतु सर्वाधिक प्रभावी और किफायती विधि है। जिगिंग, शेकिंग टेबल या सर्पिल सांद्रक जैसे उपकरणों का उपयोग करके भारी कैसिटराइट कणों को सुगमता से हल्के क्वार्ट्ज से पृथक किया जा सकता है। यह तकनीक खनिजों के भौतिक गुणों का सरल और कुशल उपयोग सुनिश्चित करती है, जो खनिज प्रसंस्करण में मानक है।

गतिशीलता हेतु हाइड्रोलिक ढाल का अध्ययन करना अनिवार्य है।

233. (A) बेसिन के भीतर संसाधनों का प्रबंधन करना सर्वाधिक प्रभावी है।
जलसंभर प्रबंधन इस महत्वपूर्ण वैज्ञानिक सिद्धांत पर आधारित है कि जल, मृदा और जैविक संसाधनों का संरक्षण केवल तभी सफल हो सकता है जब संपूर्ण जल निकासी बेसिन को एक एकल इकाई के रूप में प्रबंधित किया जाए। यह दृष्टिकोण स्वीकार करता है कि बेसिन के एक अंश में की गई गतिविधियाँ अन्य समस्त अंशों को प्रभावित करती हैं। राजनीतिक सीमाओं के बजाय प्राकृतिक जल-वैज्ञानिक सीमाओं का पालन करना संसाधनों के न्यायसंगत और सतत उपयोग को सुनिश्चित करता है। यह पारिस्थितिक स्थिरता और दीर्घकालिक जल सुरक्षा का प्रभावी तरीका है।

234. (B) वृक्षों द्वारा वाष्पोत्सर्जन।
कृत्रिम पुनर्भरण में वे समस्त मानव निर्मित प्रक्रियाएं और संरचनाएं सम्मिलित हैं जिनका उद्देश्य भूजल भंडार की पुनःपूर्ति करना है। सतही जल को बेसिनों में फैलाना, चेक डैम बनाना और कुओं के माध्यम से जल को सीधे जलभृत में प्रविष्ट करना इसके स्पष्ट उदाहरण हैं। इसके विपरीत, वृक्षों द्वारा वाष्पोत्सर्जन एक प्राकृतिक जैविक प्रक्रिया है जिसमें पौधे अपनी जड़ों से जल सोखते हैं और उसे पत्तियों के माध्यम से वायुमंडल में मुक्त कर देते हैं। यह वास्तव में भूजल को न्यून करने वाली प्रक्रिया है। अतः इसे कृत्रिम पुनर्भरण में नहीं गिना जाता।

235. (B) संचालन का मार्गदर्शन करना, श्रेणी को नियंत्रित करना और अनुमानों का मिलान करना।
भूमिगत खनन प्रतिचयन का मुख्य उद्देश्य खदान के दैनिक संचालन हेतु सटीक आंकड़े प्रदान करना है। यह अयस्क की श्रेणी पर प्रभावी नियंत्रण बनाए रखने में सहायता करता है, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि केवल लाभदायक सामग्री ही प्रसंस्करण संयंत्र तक पहुँचे। इसके अतिरिक्त, यह अन्वेषण के दौरान लगाए गए प्रारंभिक भंडार अनुमानों के साथ वास्तविक उत्पादन परिणामों के मिलान में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यह प्रक्रिया सुरक्षा और आर्थिक दक्षता हेतु अनिवार्य है, क्योंकि यह खदान प्रबंधकों को अयस्क गुणवत्ता के बारे में सूचित करती है।

236. (C) आर्थिक व्यवहार्यता, व्यवहार्यता मूल्यांकन और भूविज्ञान।
संयुक्त राष्ट्र रुपरेखा वर्गीकरण खनिज निक्षेपों के मूल्यांकन हेतु एक अंतरराष्ट्रीय स्तर पर मानकीकृत प्रणाली है। यह तीन मूलभूत मानदंडों पर आधारित है: आर्थिक और सामाजिक व्यवहार्यता (E-अक्ष), क्षेत्र की व्यवहार्यता मूल्यांकन और खनन योजना (F-अक्ष), और उपलब्ध भूवैज्ञानिक ज्ञान एवं विश्वास (G-अक्ष)। इन तीन आयामों का उपयोग करके, संसाधनों और भंडारों को सटीक रूप से श्रेणीबद्ध किया जाता है। यह प्रणाली परियोजनाओं की व्यावसायिक स्थिति को स्पष्ट करती है और वैश्विक स्तर पर खनिज रिपोर्टिंग में एकरूपता और पारदर्शिता सुनिश्चित करती है।

237. (D) अयस्क से प्राप्त असामान्य तत्व सांद्रता।
भू-वानस्पतिक विसंगतियां, जैसे पत्तियों का पीला पड़ना या विशिष्ट सूचक पौधों की उपस्थिति, प्रत्यक्षतः मृदा के असामान्य रसायन विज्ञान से संलग्न होती हैं। जब कोई खनिज निक्षेप सतह के नीचे विद्यमान होता है, तो वह मृदा में विशिष्ट धातुओं की सांद्रता को बढ़ा देता है। पौधे अपनी जड़ों के माध्यम से इन तत्वों को अवशोषित करते हैं, जिससे उनके शारीरिक विकास या प्रजातियों के वितरण में परिवर्तन आ जाता है। यह जैविक प्रतिक्रिया छिपे हुए खनिजकरण का एक सुदृढ़ संकेत प्रदान करती है। भूवैज्ञानिक इन विसंगतियों का उपयोग संभावित क्षेत्रों हेतु करते हैं।

238. (A) ऑक्सीजन युक्त वर्षा जल के साथ निकट-सतह वातावरण।
भू-रासायनिक चक्र में तत्वों की गतिशीलता उनके ऑक्सीकरण गुणों पर गहराई से निर्भर करती है। निकट-सतह वातावरण, जहाँ ऑक्सीजन युक्त वर्षा जल का प्रवेश होता है, उन तत्वों हेतु आदर्श है जो ऑक्सीकरण की स्थिति में घुलनशील हो जाते हैं। ऑक्सीजन की उपस्थिति रासायनिक अपक्षय को तीव्र करती है, जिससे अयस्क खनिजों से तत्व मुक्त होकर जल में घुल जाते हैं और दूर तक प्रवाहित होते हैं। यह स्थिति व्यापक द्वितीयक परिक्षेपण प्रभामंडल निर्मित करने में सहायता करती है। अन्वेषण में ऐसी उच्च-गतिशीलता वाले वातावरणों की पहचान करना अत्यंत महत्वपूर्ण है।

239. (A) कोयला तलछटी परतों में होता है, जो लॉन्गवॉल खनन के अनुकूल है।
कोयला सामान्यतः तलछटी चट्टानों की परतों में पाया जाता है, जो निरंतर और समतल होती हैं, इसलिए लॉन्गवॉल खनन जैसी विधियाँ प्रभावी रहती हैं। इसके विपरीत, अन्य भूमिगत धातु खनन में अयस्क अनियमित रूप में मिलता है, जिसके लिए अलग तकनीकें अपनानी पड़ती हैं। बाकी विकल्प गलत हैं क्योंकि कोयला खनन में वेंटिलेशन आवश्यक होता है, धातु खनन में विस्फोटकों का उपयोग होता है, और कोयला हमेशा सतही खनन नहीं होता।

240. (B) उत्तरोत्तर सूक्ष्म कणों के आकार में कमी।
खनिज प्रसाधन में प्राथमिक दलन से लेकर पिसाई तक की यात्रा अयस्क के कणों के आकार को क्रमिक रूप से और अधिक सूक्ष्म बनाने की एक वैज्ञानिक प्रक्रिया है। प्राथमिक दलन बड़े पत्थरों को संभालता है, माध्यमिक दलन उन्हें मध्यम टुकड़ों में परिवर्तित करता है, और पिसाई अंततः उन्हें सूक्ष्म चूर्ण में परिवर्तित कर देती है। यह क्रमिक न्यूनता इसलिए आवश्यक है ताकि मूल्यवान खनिजों को उनके पोषक चट्टान या अपशिष्ट से भौतिक रूप से पूर्णतः मुक्त किया जा सके। आकार में यह न्यूनता सांद्रण के आगामी चरणों की सफलता सुनिश्चित करने हेतु अनिवार्य है।

241. (C) गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण
भारी माध्यम पृथक्करण एक विशिष्ट सांद्रण तकनीक है जो पूर्णतः खनिज कणों के घनत्व या विशिष्ट गुरुत्व में अंतर के भौतिक सिद्धांतों पर आधारित है। इसमें खनिजों को उनके घनत्व में अंतर के आधार पर पृथक किया जाता है। एक

यह समझने में सहायता करता है कि अन्वेषण हेतु नमूने किस गहराई से लेने चाहिए।

224. (A) केवल 1 और 2
भूभौतिकीय अन्वेषण में विभव क्षेत्र विधियाँ वे हैं जो पृथ्वी के प्राकृतिक क्षेत्रों में होने वाले परिवर्तनों को मापती हैं। गुरुत्वाकर्षण विधि पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र को मापती है, जो घनत्व के अनुसार परिवर्तित होता है, और चुंबकीय विधि पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र को मापती है। ये दोनों विधियां निष्क्रिय हैं क्योंकि इनमें किसी कृत्रिम ऊर्जा की आवश्यकता नहीं होती। भूकंपीय विधि एक सक्रिय विधि है क्योंकि यह कृत्रिम आघात तरंगों के उपयोग पर आधारित है। अतः केवल विकल्प 1 और 2 विभव क्षेत्र विधियों की श्रेणी में आते हैं, जो मानचित्रण हेतु महत्वपूर्ण हैं।

225. (B) एक इलेक्ट्रिक हैंड ड्रिल।
घूर्णी वेधन रिग की काटने की क्रिया एक विद्युत हस्त वेधन यंत्र के कार्य करने के रीति के सर्वाधिक समान है। दोनों ही प्रणालियों में एक बिट होता है जो उच्च गति से घूमता है और दबाव के साथ सामग्री को पीसकर और काटकर छिद्र निर्मित करता है। इसमें घूर्णी बल और बिट की तीक्ष्णता मुख्य कारक होते हैं। यह आघाती वेधन से पूर्णतः पृथक है। घूर्णी वेधन की यह निरंतर काटने वाली क्रिया इसे कोमल और गहरी भूवैज्ञानिक संरचनाओं में सुचारु और सटीक वेधन हेतु अत्यंत कुशल और प्रभावी बनाती है। यह तकनीकी आधार है।

226. (B) भूमिगत खनन
स्टोपिंग विधियाँ एक व्यापक शब्दावली है जो विशेष रूप से भूमिगत खनन के भीतर प्रयुक्त विभिन्न खुदाई तकनीकों के वर्गीकरण को संदर्भित करती है। इसमें कट-एंड-फिल, श्रिंकेज, और कक्ष एवं स्तंभ जैसी विशिष्ट विधियां सम्मिलित हैं। ये तकनीकें अयस्क पिंड को उसके स्थान से निष्कासित करने हेतु व्यवस्थित मार्ग प्रदान करती हैं। स्टोपिंग का चयन निक्षेप की आकृति, गहराई और चट्टान की मजबूती पर निर्भर करता है। यह जलोढ़ या सतही खनन से पृथक है क्योंकि यह पूर्णतः उपसतह में सुरक्षित खनन स्थानों के निर्माण और प्रबंधन पर केंद्रित है।

227. (A) ढुलाई क्षैतिज है; वाइंडिंग ऊर्ध्वाधर परिवहन है।
भूमिगत खनन में ढुलाई और वाइंडिंग दो अनिवार्य परिवहन प्रणालियाँ हैं जो दिशा के आधार पर भिन्न होती हैं। ढुलाई का तात्पर्य खदान के भीतर सामग्री के क्षैतिज या न्यून झुकाव वाले परिवहन से है, जहाँ अयस्क को कार्यस्थल से कूप तक लाया जाता है। इसके विपरीत, वाइंडिंग वह प्रक्रिया है जिसमें एक ऊर्ध्वाधर कूप के माध्यम से अयस्क, अपशिष्ट और कर्मियों को गहराई से सतह तक ऊपर उठाया जाता है। ये दोनों प्रणालियाँ मिलकर खदान के भीतर सामग्री के निर्बाध प्रवाह को सुनिश्चित करती हैं और कुल उत्पादन क्षमता को प्रभावित करती हैं।

228. (A) कणों का आकार कम करना और खनिजों को गैंग से मुक्त करना।
खनिज प्रसाधन में दलन और पिसाई चरणों का प्राथमिक और सर्वाधिक महत्वपूर्ण लक्ष्य अयस्क के कणों का आकार उत्तरोत्तर न्यून करना है। इस प्रक्रिया का मुख्य तकनीकी उद्देश्य 'मुक्ति' या लिबरेशन प्राप्त करना है, जहाँ मूल्यवान खनिज के कण उनके पोषक चट्टान या अपशिष्ट से भौतिक रूप से पृथक हो जाते हैं। जब तक ये खनिज कण स्वतंत्र नहीं होते, तब तक उन्हें फेन प्लवन या चुंबकीय पृथक्करण जैसी विधियों से पृथक करना संभव नहीं होता। यह प्रक्रिया सांद्रण संयंत्र की सफलता हेतु आधारभूत है और सर्वाधिक ऊर्जा का उपभोग करती है।

229. (C) गीलापन (जलभीति/जलस्नेही)
फेन प्लवन प्रक्रिया सल्फाइड अयस्कों के सांद्रण के लिए खनिजों के विशिष्ट सतह गीलापन गुणों के हेरफेर पर निर्भर करती है। इसमें रासायनिक अभिकर्मकों का उपयोग करके मूल्यवान खनिजों की सतह को 'जलभीति' बनाया जाता है, जिससे वे जल को प्रतिकर्षित करते हैं और वायु के बुलबुलों से संलग्न हो जाते हैं। इसके विपरीत, अपशिष्ट खनिज 'जलस्नेही' बने रहते हैं और जल में निमज्जित रहते हैं। यह अंतर ही खनिजों को झाग के रूप में सतह पर तैरने और उन्हें पृथक करने में सक्षम बनाता है। यह बारीक सल्फाइड खनिजों हेतु सबसे आधुनिक विधि है।

230. (B) मीटियोरिक वाटर जो वर्षा के रूप में उत्पन्न होता है।
पृथ्वी पर पाए जाने वाले अधिकांश भूजल की उत्पत्ति मीटियोरिक जल से होती है, जो मुख्य रूप से वर्षा और हिम के पिघलने से प्राप्त होता है। जब यह जल भूमि की सतह पर गिरता है, तो इसका एक अंश गुरुत्वाकर्षण के कारण मृदा और चट्टानों के छिद्रों के माध्यम से रिसकर नीचे चला जाता है। यह प्रक्रिया धीरे-धीरे उपसतह के जलभृतों को भरती है और उन्हें पुनर्भरण प्रदान करती है। यद्यपि प्राचीन जल के अन्य अल्प स्रोत विद्यमान हो सकते हैं, किंतु वर्षा ही वैश्विक भूजल भंडारों की निरंतर पुनःपूर्ति हेतु सर्वाधिक प्रमुख कारक है।

231. (D) पारगम्यता
पारगम्यता किसी चट्टान या मृदा का वह मूलभूत भौतिक गुण है जो उसकी अपने छिद्रों के माध्यम से जल या अन्य तरल पदार्थों को गुजरने देने की क्षमता का वर्णन करता है। यह गुण छिद्रों के आकार, उनकी संख्या और उनके परस्पर संलग्न होने पर निर्भर करता है। उच्च पारगम्यता वाली चट्टानें, जैसे बजरी और रेत, जलभृतों हेतु आदर्श होती हैं क्योंकि वे जल के प्रवाह को सुचारु बनाती हैं। इसके विपरीत, मृदा जैसी सामग्री में उच्च सरंध्रता हो सकती है किंतु बहुत न्यून पारगम्यता, जिससे वह एक प्रभावी जल स्रोत नहीं बन पाती। यह वैज्ञानिक तथ्य है।

232. (D) कथन I असत्य है, लेकिन कथन II सत्य है।
भूजल का प्रवाह सदैव केवल ऊंचाई या गुरुत्वाकर्षण पर निर्भर नहीं करता, जैसा कि प्रथम कथन में कहा गया है। भूजल वास्तव में उच्च हाइड्रोलिक हेड के बिंदु से न्यून हाइड्रोलिक हेड के बिंदु की ओर प्रवाहित होता है। हाइड्रोलिक हेड में ऊंचाई और दबाव दोनों सम्मिलित होते हैं। इसलिए, सीमित जलभृतों में जल कभी-कभी ऊंचाई के विपरीत दिशा में भी प्रवाहित हो सकता है यदि वहां दबाव अधिक हो। द्वितीय कथन इस वैज्ञानिक सत्य का सही वर्णन करता है। अतः भूजल प्रवाह की

गैस की खोज और गहरी भूगर्भीय संरचनाओं के मानचित्रण हेतु सर्वाधिक सटीक मानी जाती है।

250. (A) स्वयं पोषक चट्टान के निर्माण के दौरान।
भू-रसायन विज्ञान में 'सिनजेनेटिक विसरण' उस प्रक्रिया को संदर्भित करता है जहाँ रासायनिक तत्वों का परिक्षेपण या वितरण उसी समय और उन्हीं परिस्थितियों में होता है जब स्वयं पोषक चट्टान का निर्माण हो रहा होता है। इसका अर्थ है कि खनिजकरण और चट्टान का निर्माण समकालीन प्रक्रियाएं हैं। इसके विपरीत, एपिजेनेटिक विसरण में तत्व चट्टान के बनने के पश्चात उसमें प्रविष्ट होते हैं। सिनजेनेटिक निक्षेप अक्सर तलछटी या आग्नेय परतों के भीतर एक व्यवस्थित स्वरुप में पाए जाते हैं। इस उत्पत्ति संबंधी अंतर को समझना विस्तार की सटीक भविष्यवाणी हेतु आवश्यक है।

251. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
एक आर्टिसियन कुआं वह विशिष्ट स्थिति है जहाँ भूजल बिना किसी यांत्रिक पंपिंग के सतह पर आ जाता है या ऊपर उठता है। यह तब संभव होता है जब एक कुआं किसी सीमित जलभृत में प्रवेश करता है जो दो अभेद्य परतों के मध्य फंसा होता है और दबाव में होता है। इस दबाव के कारण जल की दबाव सतह या स्तर जमीनी सतह से ऊपर स्थित होता है। अभिकथन आर्टिसियन कुएं की घटना का सही वर्णन करता है और कारण इसके पीछे के हाइड्रोलिक दबाव के सिद्धांत की सटीक व्याख्या करता है। अतः दोनों कथन वैज्ञानिक रूप से पूर्णतः सत्य और प्रासंगिक हैं।

252. (B) स्तरों या ड्रिफ्ट के बीच अयस्क की व्यवस्थित खुदाई।
भूमिगत कठोर चट्टान खनन में स्टोपिंग वह केंद्रीय उत्पादन प्रक्रिया है जिसमें अयस्क पिंड की व्यवस्थित और योजनाबद्ध खुदाई की जाती है। यह विकास कार्यों, जैसे कि पहुँच सुरंगों और स्तरों के निर्माण के पश्चात प्रारंभ होती है। स्टोपिंग का मुख्य लक्ष्य सुरक्षा सुनिश्चित करते हुए अधिकतम मूल्यवान खनिज निकालना है। खुदाई हेतु विभिन्न तकनीकों का उपयोग किया जा सकता है, जैसे कट-एंड-फिल या विवृत स्टोपिंग, जो अयस्क और आसपास की चट्टान की मजबूती पर निर्भर करती हैं। यह खदान के जीवन चक्र का वह चरण है जहाँ से वास्तविक राजस्व प्राप्त होता है।

253. (D) दलन यंत्र का उपयोग प्रारंभिक, मोटे आकार में कमी के लिए किया जाता है।
खनिज प्रसंस्करण संयंत्र में दलन यंत्र और पिसाई मिलें आकार न्यूनीकरण के दो पृथक किंतु क्रमिक चरणों को दर्शाती हैं। दलन यंत्र, जैसे जबड़ा या जाइरेटरी क्रशर, खदान से आने वाले बड़े और खुरदरे पत्थरों को मध्यम आकार के टुकड़ों में विखंडित करने हेतु प्राथमिक स्तर पर प्रयुक्त होते हैं। इसके विपरीत, पिसाई मिलें इन टुकड़ों को और भी सूक्ष्म चूर्ण में परिवर्तित कर देती हैं ताकि खनिजों की 'मुक्ति' हो सके। दलन यंत्र अपनी उच्च क्षमता और मोटे इनपुट को संभालने की योग्यता के कारण पृथक होते हैं। यह क्रमिक प्रक्रिया ऊर्जा दक्षता हेतु अनिवार्य है।

254. (B) केवल 2 और 3
जल-भूविज्ञान में एक जलभृत को प्रभावी होने हेतु सरंध्र और पारगम्य दोनों होना चाहिए, इसलिए द्वितीय कथन सही है। जलचक्र एक वैश्विक प्रणाली है जो सूर्य की ऊर्जा द्वारा संचालित होती है और पृथ्वी पर जल के कुल आयतन को संतुलित रखती है, जो तृतीय कथन को सही बनाता है। हालांकि, डार्सी का नियम भूजल प्रवाह की भौतिक दर से संबंधित है, न कि इसकी रासायनिक गुणवत्ता से, जैसा कि प्रथम कथन में कहा गया है। अतः केवल कथन 2 और 3 ही इस क्षेत्र के वैज्ञानिक सिद्धांतों का सटीक विवरण प्रदान करते हैं। यह विश्लेषण हेतु आवश्यक है।

255. (A) अयस्क निक्षेप की गहराई और ज्यामिति।
विवृत और भूमिगत खनन के बीच का चुनाव मुख्य रूप से अयस्क निक्षेप की गहराई, उसके आकार और भूवैज्ञानिक आकृति पर आधारित होता है। यदि निक्षेप सतह के बहुत निकट है और उसका विस्तार विशाल है, तो विवृत खनन अपनी उच्च उत्पादन क्षमता और न्यून लागत के कारण चयनित किया जाता है। जैसे-जैसे गहराई बढ़ती है, ऊपर की मृदा हटाने की लागत बढ़ती जाती है, जिससे भूमिगत खनन अधिक किफायती हो जाता है। यह निर्णय 'अपस्तरण अनुपात' और निक्षेप की संरचनात्मक मजबूती जैसे तकनीकी-आर्थिक कारकों का गहन विश्लेषण करने के पश्चात ही लिया जाता है।

256. (A) जलमंद
मृत्तिका या क्ले एक ऐसी भूवैज्ञानिक सामग्री है जिसमें सरंध्रता बहुत उच्च होती है, जिसका अर्थ है कि इसमें जल संचय हेतु प्रचुर सूक्ष्म छिद्र होते हैं। हालांकि, ये छिद्र इतने लघु होते हैं और परस्पर इतने न्यून संलग्न होते हैं कि उनकी पारगम्यता अत्यंत कम होती है, जिससे जल का प्रवाह लगभग असंभव हो जाता है। ऐसी संरचनाओं को जल-भूविज्ञान में जलमंद या एक्विटार्ड के रुप में वर्गीकृत किया जाता है। ये जलभृतों के मध्य एक बाधा के रूप में कार्य करते हैं और भूजल के संचलन को अत्यधिक मंद कर देते हैं। यह गुण जल संसाधन प्रबंधन हेतु महत्वपूर्ण है।

257. (B) शुष्क अवधि और पुनर्भरण के लिए वर्षा जल को एकत्रित करना और संग्रहीत करना।
जल संचयन की अवधारणा का प्राथमिक उद्देश्य वर्षा जल को व्यर्थ प्रवाहित होने से रोकना और उसे भविष्य की आवश्यकताओं हेतु सुरक्षित करना है। इसमें छतों, खेतों और खुले क्षेत्रों से गिरने वाले जल को टैंकों, तालाबों या भूमिगत जलभृतों में पुनर्भरण हेतु मोड़ा जाता है। यह तकनीक शुष्क ऋतु के दौरान जल की न्यूनता को दूर करने में सहायता करती है और गिरते हुए भूजल स्तर को बहाल करने का एक स्थायी समाधान प्रदान करती है। यह न केवल वर्तमान जल मांग को पूर्ण करती है बल्कि पारिस्थितिक संतुलन और जल आत्मनिर्भरता को बढ़ावा देती है।

258. (B) यह विसंगतियों की मुक्ति और पहचान निर्धारित करता है।
भू-रासायनिक अन्वेषण में सूक्ष्म तत्वों की 'उपस्थिति की रीति' यह समझने हेतु महत्वपूर्ण है कि वे प्राकृतिक वातावरण में

मध्यवर्ती घनत्व वाले तरल माध्यम का उपयोग करके, हल्के अपशिष्ट कणों को सतह पर तैराया जाता है और भारी मूल्यवान खनिजों को नीचे बैठने दिया जाता है। यह विधि गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण की अन्य तकनीकों से अधिक सटीक है क्योंकि यह घनत्व के अंतर का प्रभावी लाभ उठाती है। यह कोयला धोने और धातु अयस्कों के लाभकारीकरण में प्रयुक्त है।

242. (B) इसके अयस्क से जस्ता का आसवन।
राजस्थान की जावर खदानें प्राचीन भारतीय विज्ञान और धातुकर्म की उत्कृष्टता का प्रतीक हैं। यहाँ प्राप्त साक्ष्य बड़े पैमाने पर जस्ता के आसवन की एक अत्यंत उन्नत और परिष्कृत विधि को प्रदर्शित करते हैं, जो उस समय के लिए अद्वितीय थी। जस्ता को उसके अयस्क से पृथक करना दुष्कर होता है क्योंकि यह न्यून तापमान पर वाष्पीकृत हो जाता है। जावर के प्राचीन कारीगरों ने विशेष मृदा के रिटॉर्ट्स का उपयोग करके वाष्प को संघनित करने की तकनीक विकसित की थी। यह ऐतिहासिक उपलब्धि भारत को जस्ता उत्पादन की कला में विश्व स्तर पर अग्रणी के रूप में स्थापित करती है।

243. (B) जलचक्र
जलचक्र या हाइड्रोलॉजिकल चक्र पृथ्वी पर जल के निरंतर और चक्रीय संचलन की एक वैश्विक प्रक्रिया है। इसमें महासागरों से वाष्पीकरण, वायुमंडल में बादलों का निर्माण, वर्षा के रूप में भूमि पर गिरना और अंततः नदियों के माध्यम से वापस समुद्र में लौट जाना सम्मिलित है। यह चक्र सुनिश्चित करता है कि पृथ्वी पर जल का वितरण बना रहे और जल संसाधन निरंतर नवीकृत होते रहें। सौर ऊर्जा और गुरुत्वाकर्षण इस संपूर्ण तंत्र के मुख्य प्रेरक बल हैं। यह न केवल ताजे जल की आपूर्ति करता है, बल्कि वैश्विक जलवायु और पारिस्थितिक तंत्र के संतुलन हेतु अनिवार्य है।

244. (B) जलमंद
जल-भूविज्ञान में जलमंद या एक्विटार्ड एक ऐसी भूवैज्ञानिक संरचना है जो जल को संचित तो कर सकती है, किंतु उसकी पारगम्यता इतनी न्यून होती है कि वह जल को महत्वपूर्ण मात्रा में प्रवाहित नहीं होने देती। मृदा की मोटी परतें अक्सर जलमंद का सर्वोत्तम उदाहरण हैं। ये संरचनाएं जलभृतों के बीच जल के संचलन को अत्यधिक मंद कर देती हैं और अक्सर दो जलभृतों के बीच एक बाधा के रूप में कार्य करती हैं। यद्यपि इनमें जल विद्यमान होता है, किंतु उनसे कुओं के माध्यम से उपयोगी मात्रा में जल प्राप्त करना तकनीकी रूप से संभव नहीं होता। यह प्रबंधन हेतु महत्वपूर्ण है।

245. (B) रासायनिक विशेषताएं।
भूजल में घुले हुए लोहे और मैंगनीज की उच्च सांद्रता उसकी रासायनिक विशेषताओं के अंतर्गत आती है। ये तत्व चट्टानों और मृदा से रासायनिक अपक्षय के माध्यम से जल में घुल जाते हैं। जल की गुणवत्ता का आकलन करने के लिए इन घुले हुए पदार्थों की मात्रा और उनके प्रकार का विश्लेषण करना अनिवार्य है। ये रासायनिक गुण यह तय करते हैं कि जल पेयजल, सिंचाई या औद्योगिक उद्देश्यों हेतु सुरक्षित और उपयुक्त है या नहीं। लोहे और मैंगनीज की अधिकता जल के स्वाद और रंग को प्रभावित कर सकती है और पाइपों में जमाव उत्पन्न कर सकती है।

246. (C) चट्टान के गुणों को मापने के लिए उपकरणों को नीचे उतारना।
कूप आलेखन या वेल लॉगिंग खनिज अन्वेषण और पेट्रोलियम उद्योग में प्रयुक्त होने वाली एक महत्वपूर्ण उपसतह तकनीक है। इसमें विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक सेंसरों वाले विशेष उपकरणों को वेधित कूप छिद्र के भीतर गहराई तक उतारा जाता है। ये उपकरण उपसतह की चट्टानी परतों के भौतिक और रासायनिक गुणों, जैसे कि रेडियोधर्मिता, विद्युत प्रतिरोधकता और घनत्व को निरंतर अंकित करते हैं। यह प्रक्रिया भूवैज्ञानिकों को प्रत्यक्ष भौतिक नमूनों के बिना भी गहराई पर मौजूद संरचनाओं और खनिज क्षेत्रों की सटीक पहचान करने में सक्षम बनाती है। यह आंकड़ों को पुष्ट करती है।

247. (A) बेतरतीब अन्वेषण के कारण संभावित अयस्क पिंड के छूटने से बचना।
खनिज अन्वेषण में व्यवस्थित ग्रिड का उपयोग करने का प्राथमिक कारण संपूर्ण क्षेत्र का पूर्ण और निष्पक्ष कवरेज सुनिश्चित करना है। यह वैज्ञानिक दृष्टिकोण यह गारंटी देता है कि अन्वेषण के दौरान कोई भी संभावित खनिज क्षेत्र या अयस्क पिंड केवल इसलिए शेष नहीं रह जाएगा क्योंकि वहां प्रतिचयन नहीं किया गया था। ग्रिड पद्धति आंकड़ों के संकलन में मानवीय पूर्वाग्रह को न्यून करती है और विसंगतियों की पहचान हेतु एक विश्वसनीय संदर्भ ढांचा प्रदान करती है। यह न केवल अन्वेषण की दक्षता बढ़ाता है, बल्कि भंडार के आकार के मानचित्रण में निर्णायक है।

248. (B) P-2, Q-1, R-4, S-3
खनिज प्रसंस्करण में प्रत्येक चरण हेतु विशिष्ट मशीनों का उपयोग किया जाता है। प्राथमिक दलन के लिए जबड़ा दलन यंत्र सर्वाधिक उपयुक्त है, जबकि बारीक पिसाई हेतु बॉल मिल का उपयोग किया जाता है। साइजिंग या कणों को पृथक करने हेतु स्क्रीन अनिवार्य है, और भारी खनिजों को पृथक करने हेतु शेकिंग टेबल एक प्रमुख गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण उपकरण है। इन उपकरणों का सही संयोजन और क्रम यह सुनिश्चित करता है कि खदान से प्राप्त कच्चा अयस्क कुशलतापूर्वक एक उच्च-गुणवत्ता वाले सांद्रण में परिवर्तित हो जाए। यह प्रक्रिया आर्थिक सफलता हेतु आधारभूत है।

249. (C) यह उपसतह में ध्वनि तरंगों के गमन समय का विश्लेषण करता है।
भूकंपीय अन्वेषण विधि इस वैज्ञानिक सिद्धांत पर आधारित है कि ध्वनि या आघात तरंगें विभिन्न घनत्व और लोच वाली चट्टानी परतों से पृथक गति से गुजरती हैं। इस तकनीक में कृत्रिम रूप से उत्पन्न तरंगों को भूमि में प्रेषित किया जाता है और उपसतह की परतों से टकराकर वापस लौटने के समय को सतह पर स्थित सेंसरों द्वारा अंकित किया जाता है। इस आंकड़े का विश्लेषण करके उपसतह की एक विस्तृत संरचनात्मक छवि निर्मित की जाती है। यह विधि विशेष रूप से तेल और

215. (A) यह उपलब्ध ताजे, तरल जल का सबसे बड़ा स्रोत है।
एक संसाधन के रूप में भूजल का महत्व अतुलनीय है क्योंकि यह पृथ्वी पर उपलब्ध मीठे और तरल जल का सर्वाधिक विशाल स्रोत है। यद्यपि हिमनदों में अधिक जल है, किंतु वह जमा हुआ और अक्सर दुर्गम है। भूजल वैश्विक स्तर पर पेयजल, कृषि और औद्योगिक आवश्यकताओं का एक बड़ा अंश पूर्ण करता है। यह शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों हेतु एक जीवन रेखा है जहाँ सतही जल की न्यूनता होती है। भूजल का टिकाऊ प्रबंधन और इसके प्रदूषण को रोकना मानव समाज की जल सुरक्षा हेतु एक अनिवार्य चुनौती और प्राथमिकता है।

216. (A) एक जलरोधी
अखंडित और सघन ग्रेनाइट एक ऐसी चट्टान है जिसमें छिद्रों और दरारों का पूर्ण अभाव होता है, जिसके कारण इसकी पारगम्यता लगभग शून्य होती है। ऐसी चट्टानें जल को अपने भीतर न तो संचित कर सकती हैं और न ही प्रवाहित होने देती हैं। जल-भूविज्ञान में, ऐसी अभेद्य संरचनाओं को जलरोधी या एक्विफ्यूज के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। ये अक्सर जलभृतों हेतु एक निचली या ऊपरी बाधा के रूप में कार्य करती हैं और भूजल के संचलन को प्रभावी रीति से अवरुद्ध करती हैं। ग्रेनाइट की सघनता इसे उत्कृष्ट प्राकृतिक अवरोधक बनाती है।

217. (A) एक जल निकासी बेसिन के भीतर समग्र रूप से संसाधनों का प्रबंधन करना।
जलसंभर प्रबंधन का प्राथमिक उद्देश्य किसी विशिष्ट जल निकासी बेसिन या जलग्रहण क्षेत्र के भीतर मृदा, जल और वनस्पतियों जैसे समस्त प्राकृतिक संसाधनों का एकीकृत और सतत प्रबंधन करना है। यह दृष्टिकोण केवल जल संरक्षण तक सीमित नहीं है, बल्कि इसमें पारिस्थितिक संतुलन बनाए रखना और स्थानीय समुदायों की आवश्यकताओं को पूर्ण करना भी सम्मिलित है। इसका लक्ष्य मृदा अपरदन को न्यून करना, भूजल पुनर्भरण को बढ़ाना और जल की गुणवत्ता में सुधार करना है। यह संसाधनों के विवेकपूर्ण उपयोग द्वारा स्थिरता सुनिश्चित करता है।

218. (B) P-3, Q-1, R-4, S-2
जल-भूविज्ञान में जलचक्र जल की निरंतर वैश्विक गति का वर्णन करता है, जबकि जलभृत वर्गीकरण सीमित और मुक्त प्रणालियों के मध्य अंतर करने में सहायता करता है। डार्सी का नियम भूजल प्रवाह दरों के गणितीय परिमाणीकरण हेतु प्रयुक्त होता है। जल संचयन विशेष रूप से वर्षा जल को एकत्रित और संग्रहीत करने की तकनीक से संबंधित है। इन सभी अवधारणाओं का सही मिलान जल संसाधन प्रबंधन के विभिन्न पहलुओं को समझने हेतु आवश्यक है। यह ज्ञान जल की उपलब्धता सुनिश्चित करने और पर्यावरणीय चुनौतियों का सामना करने हेतु वैज्ञानिक आधार है।

219. (B) जलधारा के जल को स्प्रेडिंग बेसिनों में मोड़ना।
कृत्रिम भूजल पुनर्भरण उन मानवीय गतिविधियों को संदर्भित करता है जो जानबूझकर भूजल भंडारों की पुनःपूर्ति दर को बढ़ाती हैं। जलधारा के अतिरिक्त जल को स्प्रेडिंग बेसिनों में मोड़ना इसका एक सटीक उदाहरण है। ये बेसिन जल को एक विशाल क्षेत्र में फैला देते हैं, जिससे उसे भूमि के नीचे रिसने या अन्तःस्यंदन हेतु अधिक समय और क्षेत्र प्राप्त होता है। अन्य विकल्पों जैसे प्राकृतिक रिसाव या वाष्पोत्सर्जन में मानवीय हस्तक्षेप नहीं होता। यह तकनीक विशेष रूप से गिरते हुए जल स्तर वाले क्षेत्रों में जल सुरक्षा हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

220. (B) निकट-सतह भूविज्ञान और अयस्क पिंड की ज्यामिति।
अन्वेषण ग्रिड, गर्त और खाई खोदने जैसी तकनीकों का मुख्य उद्देश्य सतह के निकट मौजूद भूवैज्ञानिक संरचनाओं और अयस्क पिंड की आकृति या ज्यामिति को समझना है। ये विधियां भूवैज्ञानिकों को आधारभूत चट्टान का प्रत्यक्ष अवलोकन करने और यह निर्धारित करने में सहायता करती हैं कि खनिज निक्षेप कितना चौड़ा, लंबा और किस दिशा में विस्तारित है। यह जानकारी वेधन और भविष्य के खनन नियोजन हेतु आधार निर्मित करती है। निकट-सतह के इन अध्ययनों से प्राप्त आंकड़े निक्षेप के वास्तविक आकार और विस्तार को समझने के लिए विश्वसनीय हैं।

221. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
कोर प्रतिचयन अन्वेषण की एक विशिष्ट विधि है जिसकी लागत गैर-कोरिंग विधियों की तुलना में अधिक होती है। इसका कारण यह है कि इसमें विशेष डायमंड बिट्स और डबल-ट्यूब बैरल जैसे उपकरणों का उपयोग किया जाता है ताकि चट्टान का अखंडित नमूना प्राप्त हो सके। यह प्रक्रिया मंद होती है क्योंकि इसमें कोर को निकालने और सुरक्षित रखने हेतु अधिक सावधानी की आवश्यकता होती है। हालांकि, इससे प्राप्त जानकारी, जैसे चट्टान की बनावट और खनिज संगठन, इतनी अमूल्य है कि यह उच्च लागत को उचित सिद्ध करती है। अतः अभिकथन और कारण दोनों सत्य हैं।

222. (C) लाभप्रदता का आकलन करने के लिए आर्थिक and तकनीकी कारक।
अयस्क भंडार की अंतिम गणना केवल भूवैज्ञानिक आंकड़ों तक सीमित नहीं होती, बल्कि इसमें आर्थिक और तकनीकी कारकों का समावेश अनिवार्य है। लाभप्रदता का आकलन यह निर्धारित करता है कि किसी निक्षेप का कितना अंश वर्तमान बाजार मूल्य, खनन लागत और प्रसंस्करण दक्षता के अंतर्गत लाभ के साथ निकाला जा सकता है। बिना आर्थिक व्यवहार्यता के, खनिज को केवल एक 'संसाधन' माना जाता है, 'भंडार' नहीं। इसलिए, भंडार की गणना एक बहु-विषयक प्रक्रिया है जो भूविज्ञान को व्यावसायिक वास्तविकता के साथ जोड़ती है ताकि टिकाऊ संचालन सुनिश्चित हो।

223. (C) प्राथमिक गहराई पर होता है; द्वितीयक सतह पर होता है।
भू-रसायन विज्ञान में प्राथमिक और द्वितीयक परिक्षेपण के बीच का अंतर उनके घटित होने के स्थान और प्रक्रिया पर आधारित है। प्राथमिक परिक्षेपण उपसतह में गहराई पर होता है, जहाँ अयस्क पिंड का निर्माण मैग्मैटिक या हाइड्रोथर्मल प्रक्रियाओं द्वारा होता है। इसके विपरीत, द्वितीयक परिक्षेपण पृथ्वी की सतह पर या उसके निकट होता है, जहाँ अपक्षय, अपरदन और जल परिवहन के कारण अयस्क के तत्व मृदा, जल और वनस्पतियों में फैल जाते हैं। यह वर्गीकरण भूवैज्ञानिकों को

कैसा व्यवहार करते हैं। यह गुण यह निर्धारित करता है कि अपक्षय के दौरान तत्व कितनी सुगमता से चट्टान से मुक्त होंगे और आसपास की मृदा या जल में कैसे विस्तारित होंगे। तत्वों की गतिशीलता और उनके द्वारा निर्मित परिक्षेपण प्रभामंडल की स्पष्टता इसी रीति पर निर्भर करती है। इसकी सही समझ भूवैज्ञानिकों को अन्वेषण के दौरान विसंगतियों की सटीक पहचान करने और खनिजकरण के संकेतों के रूप में व्याख्या करने में सक्षम बनाती है।

259. (C) मृदा अपरदन कम होना और जल की गुणवत्ता में सुधार।
प्रभावी जलसंभर प्रबंधन का एक अत्यंत महत्वपूर्ण पर्यावरणीय लाभ मृदा अपरदन या मिट्टी के कटाव में उल्लेखनीय न्यूनता आना है। वनीकरण, समोच्च मेड़बंदी और चेक डैम जैसी संरचनाएं सतही जल के बहाव को मंद कर देती हैं, जिससे मृदा अपने स्थान पर सुरक्षित रहती है। इसके परिणामस्वरुप नदियों और जलाशयों में गाद का संचय कम होता है और जल की प्राकृतिक गुणवत्ता में सुधार होता है। यह पारिस्थितिक तंत्र के स्वास्थ्य को बनाए रखने, कृषि उत्पादकता बढ़ाने और जैव विविधता को संरक्षित करने हेतु एक अनिवार्य और सतत प्रयास है। यह महत्वपूर्ण है।

260. (B) III, I, II
जलचक्र की प्रक्रिया समुद्र के जल से प्रारंभ होकर एक निश्चित और निरंतर क्रम का अनुकरण करती है। सबसे पहले, सूर्य की ऊर्जा से समुद्र के जल का वाष्पीकरण होता है, जिससे जल वाष्प वायुमंडल में पहुँचता है। इसके पश्चात, यह वाष्प संघनित होकर बादलों का निर्माण करता है और वर्षा या वर्षण के रूप में भूमि पर गिरता है। अंत में, भूमि पर गिरा हुआ जल मृदा में रिसकर अन्तःस्यंदन की प्रक्रिया के माध्यम से भूजल भंडारों को आपूरित करता है। यह तार्किक क्रम पृथ्वी पर ताजे जल के वितरण और उसके नवीकरण हेतु उत्तरदायी आधारभूत प्राकृतिक तंत्र है।

261. (C) ढुलाई
भूमिगत खनन में सामग्री के परिवहन की दो पृथक दिशाएं और प्रणालियां होती हैं। 'वाइंडिंग' शब्द का प्रयोग विशेष रूप से मुख्य कूप के माध्यम से अयस्क, अपशिष्ट और कर्मियों के ऊर्ध्वाधर परिवहन हेतु किया जाता है। इसके विपरीत, खदान की सुरंगों या स्तरों के साथ सामग्री के क्षैतिज परिवहन को 'ढुलाई' या हौलेज कहा जाता है। इसमें वाहक पट्टों, रेलगाड़ियों या ट्रकों का उपयोग किया जा सकता है। ये दोनों प्रणालियां मिलकर खदान के भीतर सामग्री के निर्बाध प्रवाह को सुनिश्चित करती हैं और खदान की परिचालन दक्षता एवं उत्पादन क्षमता को सीधे प्रभावित करती हैं।

262. (B) यह एक फलक पर समान आकार का एक निरंतर खांचा काटता है।
चैनल प्रतिचयन खनिज निक्षेप के मूल्यांकन हेतु प्रयुक्त होने वाली एक अत्यंत व्यवस्थित और वैज्ञानिक विधि है। इसमें अयस्क के उजागर फलक पर एक निश्चित चौड़ाई और गहराई का निरंतर खांचा या 'चैनल' काटा जाता है ताकि नमूना संकलित किया जा सके। यह विधि सुनिश्चित करती है कि नमूने में अयस्क की पूर्ण चौड़ाई के खनिज वितरण का सही प्रतिनिधित्व हो, जिससे यादृच्छिक प्रतिचयन की तुलना में अधिक सटीक श्रेणी प्राप्त होती है। यह तकनीक विशेष रूप से शिराओं और स्तरित निक्षेपों की औसत गुणवत्ता निर्धारित करने हेतु भूवैज्ञानिकों द्वारा प्रयुक्त होती है।

263. (B) वह भाग जो आर्थिक रूप से खनन योग्य प्रदर्शित किया गया है।
खनिज संसाधनों और भंडारों के बीच का अंतर उनके आर्थिक मूल्यांकन और भूवैज्ञानिक विश्वास की मात्रा में निहित है। 'संसाधन' उन समस्त खनिज खोजों को संदर्भित करते हैं जिनमें भविष्य में खनन की संभावना हो सकती है। इसके विपरीत, 'भंडार' केवल उस विशिष्ट अंश को कहा जाता है जिसका विस्तृत तकनीकी और आर्थिक अध्ययन किया जा चुका है और जिसे वर्तमान बाजार स्थितियों में लाभ के साथ निष्कासित करना संभव पाया गया है। इसलिए, व्यवहार्यता विवरण और ठोस खनन योजना का होना ही एक संसाधन को 'भंडार' की व्यावसायिक श्रेणी में परिवर्तित करता है।

264. (B) खनिजों को मुक्त करने के लिए कुचले हुए अयस्क को सूक्ष्म चूर्ण में बदलना।
खनिज प्रसंस्करण संयंत्र में पिसाई मिल का प्राथमिक कार्य कुचले हुए अयस्क कणों के आकार को इतना सूक्ष्म करना है कि मूल्यवान खनिज और अपशिष्ट के कण भौतिक रूप से एक-दूसरे से पूर्णतः पृथक हो सकें। इस प्रक्रिया को 'मुक्ति' या लिबरेशन कहा जाता है। बिना इस मुक्ति के, पश्चात की सांद्रण विधियाँ, जैसे फेन प्लवन या चुंबकीय पृथक्करण, मूल्यवान धातुओं को प्रभावी रीति से पृथक नहीं कर सकतीं। मिलें एक घूर्णन ड्रम का उपयोग करती हैं जहाँ स्टील की गेंदें अयस्क को पीसकर उसे आवश्यक सूक्ष्म चूर्ण में परिवर्तित कर देती हैं, जो सांद्रण हेतु अनिवार्य है।

265. (B) खनिजों के विशिष्ट गुरुत्व में अंतर।
खनिज प्रसाधन में गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण विधि पूर्णतः विभिन्न खनिजों के मध्य विशिष्ट गुरुत्व या घनत्व में होने वाले अंतर के सिद्धांत पर आधारित है। इस प्रक्रिया में, बारीक पिसे हुए अयस्क को बहते हुए जल या किसी अन्य माध्यम के प्रभाव में रखा जाता है। भारी खनिज कण तीव्रता से नीचे बैठ जाते हैं या पृथक मार्ग अपनाते हैं, जबकि हल्के अपशिष्ट खनिज जल के साथ प्रवाहित हो जाते हैं। जिगिंग, शेकिंग टेबल और सर्पिल सांद्रक इसके प्रमुख उदाहरण हैं। यह विधि भारी खनिजों जैसे सोना और क्रोमाइट के सांद्रण के लिए अत्यंत प्रभावी मानी जाती है।

266. (A) यह एक अभेद्य परत से ढका होता है।
एक सीमित या कन्फाइंड जलभृत सतही प्रदूषण के प्रति अत्यधिक सुरक्षित होता है क्योंकि यह ऊपर से एक अभेद्य चट्टानी परत या 'जलरोधी' द्वारा ढका होता है। यह परत एक प्राकृतिक ढाल के रूप में कार्य करती है जो प्रदूषित वर्षा जल या सतही अपशिष्ट को सीधे जलभृत में रिसने से रोकती है। इसके विपरीत, मुक्त जलभृतों में ऐसी कोई सुरक्षात्मक परत नहीं होती, जिससे वे बहुत सुगमता से प्रदूषित हो सकते हैं।

संसाधनों को बढ़ाने में सहायता करती है। इसके विपरीत, वर्षा का अन्तःस्यंदन या नदियों से होने वाला रिसाव पूर्णतः प्राकृतिक प्रक्रियाएं हैं। कृत्रिम पुनर्भरण जल सुरक्षा सुनिश्चित करने का आधुनिक समाधान है।

284. (C) विवृत खनन
सतह पर उजागर एक बहुत बड़े और निम्न-श्रेणी के खनिज निक्षेप हेतु विवृत खनन ही सर्वाधिक किफायती और प्रभावी विधि है। इस तकनीक में बड़ी मशीनों का उपयोग करके अयस्क का थोक निष्कर्षण किया जाता है, जिससे प्रति टन उत्पादन लागत काफी न्यून हो जाती है। निम्न-श्रेणी के अयस्क हेतु यह न्यून लागत बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि इसमें लाभ का अंतर कम होता है। भूमिगत विधियां अधिक महँगी और सीमित क्षमता वाली होती हैं, जो ऐसे विशाल निक्षेपों हेतु अव्यावहारिक हो सकती हैं। विवृत खनन उच्च उत्पादन दर सुनिश्चित करता है।

285. (A) एक बड़ा और अधिक पहचान योग्य भू-रासायनिक प्रभामंडल बनाता है।
भू-रासायनिक अन्वेषण में पथप्रदर्शक तत्व का उपयोग इसलिए किया जाता है क्योंकि यह मुख्य आर्थिक खनिज के साथ भू-रासायनिक रीति से गहराई से संलग्न होता है और अधिक व्यापक परिक्षेपण प्रभामंडल निर्मित करता है। चूंकि ये तत्व अक्सर मुख्य अयस्क की तुलना में अधिक गतिशील होते हैं और मृदा या जल में अधिक दूरी तक विस्तृत होते हैं, इसलिए उनका पता लगाना और पहचानना अपेक्षाकृत सरल होता है। उदाहरण के लिए, सोने की खोज में आर्सेनिक का उपयोग सूचक के रूप में होता है। पथप्रदर्शक तत्व छोटे और छिपे हुए मुख्य निक्षेप की ओर ले जाते हैं।

286. (C) एक शाफ्ट में पुरुषों और सामग्रियों का ऊर्ध्वाधर परिवहन।
खनन शब्दावली में 'वाइंडिंग' उस अत्यंत महत्वपूर्ण इंजीनियरिंग प्रणाली को संदर्भित करती है जो भूमिगत खदान के मुख्य ऊर्ध्वाधर कूप में संचालित होती है। इसका प्राथमिक कार्य खदान की गहराई से सतह तक अयस्क और अपशिष्ट को ऊपर उठाना और कर्मियों तथा आवश्यक सामग्रियों को नीचे ले जाना है। इसमें शक्तिशाली उत्तोलक, ड्रम और पिंजरे या स्किप का उपयोग किया जाता है। वाइंडिंग प्रणाली भूमिगत खदान की जीवन रेखा है क्योंकि यह खदान की कुल उत्पादन क्षमता और सुरक्षा को सीधे प्रभावित करने वाला सर्वाधिक केंद्रीय और अनिवार्य घटक है। यह महत्वपूर्ण है।

287. (C) वाष्पीकरण
वाष्पीकरण जलचक्र का एक अत्यंत महत्वपूर्ण और प्राथमिक घटक है जो महासागरों, नदियों और झीलों से जल को वाष्प के रूप में वायुमंडल में पहुँचाने हेतु उत्तरदायी है। यह प्रक्रिया सौर ऊर्जा द्वारा संचालित होती है और पृथ्वी पर जल के निरंतर संचलन हेतु आधार निर्मित करती है। वाष्पित जल ही पश्चात में संघनित होकर बादलों का निर्माण करता है और अंततः वर्षा के रूप में पुनः भूमि पर गिरता है। अन्य विकल्प, जैसे खनिज प्रसाधन या स्टोपिंग, मानवीय खनन गतिविधियों से संबंधित हैं। जलचक्र एक प्राकृतिक प्रणाली है जो जल नवीकरण हेतु अनिवार्य है।

288. (B) रन-ऑफ-माइन अयस्क का प्राथमिक दलन।
खनिज प्रसाधन परिपथ में जबड़ा दलन यंत्र एक अनिवार्य मशीन है जिसे विशेष रूप से प्राथमिक दलन चरण हेतु निर्मित किया गया है। इसका मुख्य कार्य खदान से प्रत्यक्ष प्राप्त होने वाले बड़े, कठोर और अनगढ़े कच्चे अयस्क को मध्यम आकार के टुकड़ों में विखंडित करना है। यह यंत्र दो भारी जबड़ों के मध्य अयस्क को दबाकर उसे कुचलता है। यह प्रक्रिया सांद्रण संयंत्र के आगामी चरणों, जैसे माध्यमिक दलन और पिसाई, के लिए एक स्थिर और प्रबंधनीय सामग्री तैयार करती है। इसकी सरल संरचना इसे भारी औद्योगिक कार्यों हेतु एक विश्वसनीय विकल्प बनाती है।

289. (B) वह क्षेत्र जहाँ सारा सतही जल एक सामान्य बिंदु पर बहता है।
एक जलसंभर या वाटरशेड पृथ्वी की सतह का वह भौगोलिक क्षेत्र है जहाँ से वर्षा का संपूर्ण जल और पिघली हिम प्रवाहित होकर एक ही सामान्य बिंदु, जैसे नदी, झील या समुद्र में पहुँचती है। इसे जल-वैज्ञानिक सीमाओं द्वारा परिभाषित किया जाता है जो अक्सर उच्च पहाड़ियों या पर्वतों की चोटियों के साथ चलती हैं। जलसंभर प्रबंधन हेतु इस क्षेत्र की पहचान अनिवार्य है क्योंकि इसके भीतर की समस्त गतिविधिया जल संसाधनों की गुणवत्ता और मात्रा को प्रभावित करती हैं। यह एकीकृत संसाधन प्रबंधन हेतु सर्वाधिक प्रभावी प्राकृतिक इकाई है।

290. (B) घनत्व
भूभौतिकीय अन्वेषण की गुरुत्वाकर्षण विधि पूर्णतः उपसतह की चट्टानों के घनत्व में होने वाले पार्श्व परिवर्तनों का पता लगाने पर आधारित है। पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण बल एक समान नहीं होता और यह स्थानीय रूप से नीचे मौजूद द्रव्यमान के घनत्व से प्रभावित होता है। एक भारी और सघन अयस्क पिंड स्थानीय गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र को अल्प बढ़ा देता है, जिसे संवेदनशील ग्रेविमीटर उपकरणों द्वारा अंकित किया जा सकता है। इन सूक्ष्म विसंगतियों को मैप करके, भूवैज्ञानिक छिपे हुए खनिज भंडारों और भूवैज्ञानिक संरचनाओं के आकार, गहराई और विस्तार का सटीक अनुमान लगाते हैं।

291. (A) A और R दोनों सत्य हैं और R, A की सही व्याख्या है।
एक मुक्त जलभृत की मुख्य विशेषता यह है कि इसके ऊपर कोई अभेद्य परत नहीं होती, जिससे इसकी ऊपरी सतह प्रत्यक्षतः वायुमंडलीय दबाव के संपर्क में रहती है। इस सतह को वॉटर टेबल कहा जाता है। जब इस जलभृत में कुआं खोदा जाता है, तो कुएं में जल का स्तर ठीक वॉटर टेबल के स्तर पर ही स्थिर होता है क्योंकि वहां कोई अतिरिक्त हाइड्रोलिक दबाव नहीं होता। अभिकथन इस घटना का सही विवरण देता है और कारण इसके पीछे के वैज्ञानिक दबाव सिद्धांत की सटीक व्याख्या करता है। अतः दोनों कथन जल-भूविज्ञान के अनुसार पूर्णतः सत्य हैं।

292. (B) चट्टान के प्रकार और बनावट पर विस्तृत जानकारी की आवश्यकता होती है।
कोर प्रतिचयन अन्वेषण की सर्वाधिक पसंदीदा वेधन विधि तब होती है जब भूवैज्ञानिकों को उपसतह की चट्टानों की वास्तविक

275. (C) कथन I और कथन II दोनों सत्य हैं।
विवृत खनन और भूमिगत स्टोपिंग खनन की दो प्रमुख श्रेणियों का प्रतिनिधित्व करते हैं। विवृत खनन में निक्षेप तक पहुँचने हेतु उसके ऊपर की मृदा और चट्टान (अधिशेष) को पूर्णतः हटा दिया जाता है, जिससे अयस्क प्रत्यक्ष सतह से निकाला जा सके। दूसरी ओर, स्टोपिंग भूमिगत खनन में प्रयुक्त विभिन्न व्यवस्थित खुदाई विधियों हेतु एक व्यापक तकनीकी शब्द है। चूंकि दोनों कथन इन विशिष्ट खनन प्रकारों और उनकी कार्यप्रणाली का सही एवं वैज्ञानिक विवरण प्रदान करते हैं, इसलिए उन्हें खनन सिद्धांतों के अनुसार पूर्णतः सत्य और सटीक माना जाता है।

276. (C) चुंबकीय सुग्राहिता
खनिज प्रसंस्करण में चुंबकीय पृथक्करण तकनीक खनिजों की चुंबकीय सुग्राहिता या उनके चुंबकीय क्षेत्र के प्रति आकर्षण के विशिष्ट भौतिक गुण का उपयोग करती है। इस प्रक्रिया में, बारीक पिसे हुए अयस्क को एक चुंबकीय ड्रम या बेल्ट के माध्यम से गुजारा जाता है। जो खनिज चुंबकीय होते हैं, वे चुंबक द्वारा ग्रहित किए जाते हैं और पृथक हो जाते हैं, जबकि गैर-चुंबकीय खनिज सीधे गिर जाते हैं। यह विधि लौह अयस्कों के सांद्रण और अन्य मूल्यवान खनिजों से चुंबकीय अशुद्धियों को हटाने हेतु एक अत्यंत प्रभावी, ऊर्जा-कुशल और किफायती तकनीक है।

277. (B) एक ऊपरी अभेद्य परत की उपस्थिति।
भूजल जलाशयों या जलभृतों को 'मुक्त' या 'सीमित' के रूप में वर्गीकृत करने का मुख्य आधार उनके ऊपर एक अभेद्य चट्टानी परत या जलरोधी की उपस्थिति है। एक सीमित जलभृत ऐसी ही एक अभेद्य परत के नीचे दबाव में होता है, जिससे उसका जल स्तर वायुमंडलीय दबाव से अधिक होता है। इसके विपरीत, मुक्त जलभृत में कोई ऊपरी बाधा नहीं होती और उसका जल स्तर प्रत्यक्ष वातावरण के संपर्क में रहता है। यह संरचनात्मक अंतर जलभृत के पुनर्भरण, उसकी संदूषण के प्रति संवेदनशीलता और कूप वेधन पर जल के व्यवहार को गहराई से प्रभावित करता है।

278. (C) सतत उपयोग के लिए बेसिन के संसाधनों का प्रबंधन करना।
एकीकृत जलसंभर प्रबंधन का प्राथमिक और व्यापक लक्ष्य किसी विशिष्ट जल निकासी बेसिन या जलग्रहण क्षेत्र के भीतर मृदा, जल, वनस्पति और अन्य प्राकृतिक संसाधनों का एकीकृत और सतत प्रबंधन करना है। यह दृष्टिकोण सुनिश्चित करता है कि संसाधनों का उपयोग इस रीति से किया जाए कि भविष्य की पीढ़ियों की आवश्यकताओं से समझौता किए बिना वर्तमान आवश्यकताओं को पूर्ण किया जा सके। इसके मुख्य कार्यों में मृदा अपरदन को रोकना और भूजल पुनर्भरण को बढ़ाना सम्मिलित है। यह क्षेत्रीय विकास के बीच समन्वय स्थापित करने का वैज्ञानिक तरीका है।

279. (C) मूल्यवान धातुओं की सांद्रता निर्धारित करना।
खनिज निक्षेप से प्राप्त नमूने की 'परख' या एसेइंग का मुख्य उद्देश्य उसमें मौजूद मूल्यवान धातुओं या खनिजों की सटीक सांद्रता या श्रेणी का वैज्ञानिक निर्धारण करना है। यह विश्लेषण प्रयोगशाला में रासायनिक या भौतिक विधियों द्वारा संपन्न किया जाता है। परख के परिणाम यह बताते हैं कि अयस्क के एक निश्चित भार में कितनी मात्रा में शुद्ध धातु विद्यमान है, जो निक्षेप के आर्थिक मूल्य को निर्धारित करने का सर्वाधिक विश्वसनीय आधार है। यह डेटा खदान के विकास, भंडार की गणना और लाभकारीकरण प्रक्रिया हेतु अनिवार्य माना जाता है।

280. (A) आघाती वेधन चट्टान पर चोट करता है; घूर्णी वेधन पीसकर तोड़ता है।
आघाती और घूर्णी वेधन के बीच का मुख्य अंतर चट्टान को विखंडित करने हेतु प्रयुक्त यांत्रिक सिद्धांत में है। आघाती वेधन में एक भारी वेधन बिट को बार-बार ऊपर उठाकर नीचे गिराया जाता है, जिससे वह प्रहार द्वारा चट्टान को कुचलता है। इसके विपरीत, घूर्णी वेधन एक घूमने वाले बिट का उपयोग करता है जो उच्च गति और दबाव के साथ चट्टान को निरंतर काटकर और पीसकर छिद्र निर्मित करता है। यह अंतर उन्हें पृथक भूवैज्ञानिक परिस्थितियों हेतु उपयुक्त बनाता है; आघाती कठोर भंगुर चट्टानों हेतु और घूर्णी कोमल संरचनाओं हेतु प्रभावी है।

281. (B) सल्फाइड अयस्क
फेन प्लवन तकनीक विशेष रूप से सल्फाइड अयस्कों की सांद्रता हेतु विश्व भर में सर्वाधिक प्रभावी और व्यापक रूप से प्रयुक्त विधि है। यह प्रक्रिया खनिजों के विशिष्ट सतह गुणों, विशेष रूप से उनकी जलभीति या जल को प्रतिकर्षित करने की क्षमता का लाभ उठाती है। रासायनिक अभिकर्मकों का उपयोग करके मूल्यवान सल्फाइड खनिजों को वायु के बुलबुलों से संलग्न किया जाता है, जिससे वे झाग के रूप में सतह पर तैरने लगते हैं। इसके विपरीत, सिलिकेट जैसे अपशिष्ट खनिज जलस्नेही बने रहते हैं और नीचे बैठ जाते हैं। यह तांबा, सीसा और जस्ता के सल्फाइडों हेतु आदर्श है।

282. (C) सरंध्रता और पारगम्यता।
'चट्टानों के जल-वैज्ञानिक गुण' शब्द विशेष रूप से उन भौतिक विशेषताओं को संदर्भित करता है जो चट्टान की जल संचय और प्रवाह करने की क्षमता को निर्धारित करती हैं। इसमें सरंध्रता (चट्टान के भीतर उपलब्ध रिक्त स्थान का आयतन) और पारगम्यता (उन रिक्त स्थानों के माध्यम से जल के संचलन की क्षमता) सर्वाधिक महत्वपूर्ण हैं। ये दोनों गुण यह तय करते हैं कि कोई भूवैज्ञानिक संरचना एक प्रभावी जलभृत बन सकती है या नहीं। जल संसाधनों के अन्वेषण और भूजल प्रबंधन के लिए इन गुणों का वैज्ञानिक अध्ययन और मापन करना अत्यंत आवश्यक एवं आधारभूत कार्य है।

283. (C) पुनःपूर्ति के लिए एक कुएं में उपचारित अपशिष्ट जल पंप करना।
कृत्रिम भूजल पुनर्भरण उन समस्त मानवीय हस्तक्षेपों और तकनीकी उपायों को संदर्भित करता है जो जानबूझकर भूजल भंडारों की पुनःपूर्ति की प्राकृतिक दर को बढ़ाते हैं। उपचारित अपशिष्ट जल को रिचार्ज कुओं के माध्यम से प्रत्यक्ष जलभृत में प्रविष्ट करना इसका एक स्पष्ट और सक्रिय उदाहरण है। यह विधि गिरते हुए जल स्तर को बहाल करने और उपलब्ध जल

सीमित जलभृतों की यह संरचनात्मक सुरक्षा उन्हें पेयजल हेतु विश्वसनीय स्रोत बनाती है, जो दीर्घकालिक जल सुरक्षा हेतु महत्वपूर्ण है।

267. (B) खनिजकरण के सूचक के रूप में पादप रसायन विज्ञान का उपयोग करना।
भू-वानस्पतिक अन्वेषण एक अनूठी तकनीक है जिसमें पौधों की रासायनिक संरचना और उनके वितरण का उपयोग अंतर्निहित खनिज निक्षेपों की पहचान हेतु किया जाता है। चूंकि पौधों की जड़ें गहराई से पोषक तत्व और जल अवशोषित करती हैं, इसलिए वे मृदा में मौजूद धातुओं के सूक्ष्म अंशों को भी ग्रहण कर लेती हैं। पौधों के ऊतकों का विश्लेषण करके भूवैज्ञानिक छिपे हुए खनिज क्षेत्रों का पता लगा सकते हैं जो सतह पर दृश्यमान नहीं होते। यह विधि उन क्षेत्रों हेतु विशेष उपयोगी है जहाँ घनी वनस्पति है और आधारभूत चट्टान तक सीधी पहुँच दुष्कर है।

268. (D) भूकंपीय परावर्तन विधि
भूभौतिकीय अन्वेषण में सक्रिय विधियाँ वे होती हैं जिनमें कृत्रिम रूप से उत्पन्न ऊर्जा या संकेत को उपसतह में प्रेषित किया जाता है और फिर उसकी प्रतिक्रिया को मापा जाता है। भूकंपीय परावर्तन विधि एक सक्रिय विधि का सटीक उदाहरण है क्योंकि इसमें आघात तरंगें कृत्रिम रीति से उत्पन्न की जाती हैं। इसके विपरीत, गुरुत्वाकर्षण और चुंबकीय विधियाँ निष्क्रिय हैं क्योंकि वे पृथ्वी के स्वाभाविक और प्राकृतिक क्षेत्रों को ही मापती हैं। सक्रिय विधियाँ उपसतह की संरचनात्मक विशेषताओं की अधिक विस्तृत और सटीक उच्च-विभेदन वाली छवियाँ प्रदान करती हैं।

269. (D) कोयला या लवण जैसे सपाट निक्षेपों का खनन।
कक्ष एवं स्तंभ विधि एक प्रमुख भूमिगत खनन तकनीक है जिसका उपयोग मुख्य रूप से उन निक्षेपों हेतु किया जाता है जो सपाट परतों या स्तरों के रूप में विस्तृत होते हैं, जैसे कोयला, लवण या चूना पत्थर। इस विधि में, खनिज के विशाल खंडों या 'स्तंभों' को जानबूझकर खुदाई के दौरान वैसे ही छोड़ दिया जाता है ताकि वे खदान की छत को आवश्यक संरचनात्मक सहारा प्रदान कर सकें और उसे गिरने से रोक सकें। यह विधि अपनी सादगी और सुरक्षा हेतु प्रसिद्ध है। यह उन परिस्थितियों में प्रभावी है जहाँ चट्टानें और अयस्क सुदृढ़ होते हैं।

270. (B) भारत में प्राचीन खनन और धातुकर्म।
राजस्थान की जावर खदानें भारतीय धातुकर्म और औद्योगिक इतिहास का एक अत्यंत महत्वपूर्ण अध्याय हैं। इनका ऐतिहासिक महत्व प्राचीन काल से ही सीसा और जस्ता के बड़े पैमाने पर खनन और उनके निष्कर्षण के साक्ष्यों से संबंधित है। जावर के अवशेष यह सिद्ध करते हैं कि भारतीय कारीगरों ने मध्यकाल से पूर्व ही जस्ता उत्पादन की अत्यंत जटिल और उन्नत वैज्ञानिक तकनीक विकसित कर ली थी। यह स्थल भारत को प्राचीन विश्व में धातु विज्ञान के क्षेत्र में एक अग्रणी शक्ति के रूप में प्रदर्शित करता है। जावर का इतिहास आज भी शोधकर्ताओं हेतु प्रेरणा का स्रोत है।

271. (B) प्रवाह वेग को हाइड्रोलिक ढाल और चालकता से।
डार्सी का नियम जल-भूविज्ञान का एक मूलभूत समीकरण है जो सरंध्र माध्यम के भीतर भूजल के प्रवाह वेग को हाइड्रोलिक ढाल और माध्यम की हाइड्रोलिक चालकता के साथ गणितीय रूप से संलग्न करता है। यह नियम स्पष्ट करता है कि जल का प्रवाह दबाव के अंतर और चट्टान की जल वहन करने की क्षमता के अनुक्रमानुपाती होता है। इस संबंध का उपयोग करके वैज्ञानिक भूजल की गति, दिशा और मात्रा का सटीक अनुमान लगा सकते हैं। यह नियम कूप डिजाइन, जल संसाधन प्रबंधन और भूमिगत जल के संदूषण प्रणालियों के अध्ययन हेतु अनिवार्य आधार प्रदान करता है।

272. (C) जल सतह से भूमि में चला जाता है।
जलचक्र के संदर्भ में अन्तःस्यंदन वह महत्वपूर्ण प्रक्रिया है जिसमें वर्षा या पिघली हिम का जल पृथ्वी की सतह से मृदा और चट्टानों के सूक्ष्म छिद्रों के माध्यम से रिसकर भूमि के नीचे चला जाता है। यह प्रक्रिया ही भूजल भंडारों या जलभृतों के पुनर्भरण हेतु प्राथमिक रूप से उत्तरदायी है। अन्तःस्यंदन की दर मृदा के प्रकार, वनस्पति आवरण और ढलान पर निर्भर करती है। यह प्रक्रिया न केवल जल संचय को सुनिश्चित करती है, बल्कि जल के प्राकृतिक शुद्धिकरण में भी सहायता करती है क्योंकि मृदा की परतें जल को गहराई में जाने से पूर्व प्रभावी रीति से छानती हैं।

273. (C) विधिक और आर्थिक रूप से लाभ के साथ निष्कर्षण योग्य है।
'अयस्क भंडार' शब्द केवल उस खनिज सामग्री को संदर्भित करता है जिसका न केवल पता लगाया जा चुका है, बल्कि जिसका खनन वर्तमान विधिक, तकनीकी और आर्थिक परिस्थितियों के अंतर्गत लाभ के साथ किया जा सकता है। इसमें गहन व्यवहार्यता अध्ययन सम्मिलित होता है जो यह सुनिश्चित करता है कि खनिज का निष्कर्षण व्यावसायिक रूप से सफल होगा। यह 'संसाधन' से पृथक है, जो केवल भूवैज्ञानिक उपस्थिति को दर्शाता है। भंडार की घोषणा उत्पादन की तैयारी का संकेत देती है। अतः, आर्थिक लाभ और तकनीकी साध्यता ही एक खनिज खोज को भंडार बनाती है।

274. (B) मूल अयस्क बनाने वाली घटना के दौरान और उसके आसपास।
भू-रासायनिक अन्वेषण में प्राथमिक परिक्षेपण प्रतिरूप उन रासायनिक तत्वों के वितरण को संदर्भित करते हैं जो अयस्क निक्षेप के निर्माण के समय होते हैं। यह प्रक्रिया गहरी भूगर्भीय परिस्थितियों में मैग्मा के शीतलन या तप्त हाइड्रोथर्मल तरल पदार्थों के संचलन के दौरान घटित होती है। इसके परिणामस्वरूप, अयस्क पिंड और उसकी निकटवर्ती पोषक चट्टानों के भीतर एक विशिष्ट रासायनिक प्रभामंडल निर्मित हो जाता है। इन प्राथमिक संकेतों की पहचान करना उपसतह में गहराई पर छिपे हुए खनिज भंडारों की खोज हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

संरचना, बनावट और खनिज संगठन पर अत्यंत सटीक आंकड़ों की आवश्यकता होती है। यह एकमात्र विधि है जो चट्टान का एक ठोस और अखंडित बेलनाकार नमूना प्रदान करती है, जिसे 'कोर' कहा जाता है। यह नमूना शिराओं की चौड़ाई, दरारों के अभिविन्यास और खनिज वितरण के प्रत्यक्ष भौतिक प्रमाण प्रस्तुत करता है। यद्यपि यह विधि अन्य विधियों की तुलना में मंद और महँगी है, किंतु इसके द्वारा प्रदान की जाने वाली जानकारी अनिवार्य है।

293. (A) संभावित खनिजकरण का संकेत देने वाली विसंगतियों की पहचान करना।
भू-रासायनिक अन्वेषण सर्वेक्षण का प्राथमिक उद्देश्य प्राकृतिक पदार्थों, जैसे कि चट्टान, मृदा, जल और वनस्पतियों के रासायनिक विश्लेषण के माध्यम से भू-रासायनिक विसंगतियों की पहचान करना है। ये विसंगतियां वे क्षेत्र हैं जहाँ तत्वों की सांद्रता सामान्य पृष्ठभूमि स्तरों से काफी अधिक होती है, जो अक्सर नीचे छिपे हुए खनिज निक्षेप का प्रत्यक्ष संकेत होती है। इन विसंगतियों का मानचित्रण करके, भूवैज्ञानिक अन्वेषण हेतु उच्च-क्षमता वाले लक्ष्यों को निर्धारित कर सकते हैं। यह विधि छिपे हुए अयस्क पिंडों की खोज हेतु अत्यंत शक्तिशाली उपकरण है।

294. (D) 1, 2 और 3
कोयला खनन हेतु विभिन्न भूवैज्ञानिक परिस्थितियों के अनुसार सतही और भूमिगत दोनों विधियों का उपयोग किया जाता है। लॉन्गवॉल खनन और कक्ष एवं स्तंभ खनन सर्वाधिक सामान्य भूमिगत विधियां हैं; लॉन्गवॉल उच्च उत्पादन हेतु मशीनीकृत कटाई का उपयोग करती है, जबकि कक्ष एवं स्तंभ सुरक्षा हेतु कोयले के स्तंभ छोड़ती है। विवृत खनन का उपयोग तब किया जाता है जब कोयले की परतें सतह के निकट होती हैं। चूंकि ये तीनों विधियां कोयला निष्कर्षण की मानक तकनीकें हैं, इसलिए विकल्प D पूर्णतः सही है। चुनाव गहराई और लाभ पर निर्भर करता है।

295. (C) घनत्व
भारी माध्यम पृथक्करण एक अत्यंत सटीक सांद्रण तकनीक है जो पूर्णतः खनिज कणों के घनत्व या विशिष्ट गुरुत्व में अंतर पर आधारित है। इसमें एक मध्यवर्ती घनत्व वाले 'भारी तरल' या सस्पेंशन का उपयोग किया जाता है। जब अयस्क कणों को इस माध्यम में डाला जाता है, तो न्यून घनत्व वाले हल्के कण (अपशिष्ट) सतह पर तैरने लगते हैं, जबकि उच्च घनत्व वाले भारी मूल्यवान खनिज नीचे बैठ जाते हैं। यह विधि गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण की अन्य तकनीकों की तुलना में अधिक कुशल है क्योंकि यह कणों के घनत्व के आधार पर बहुत सटीक पृथक्करण सुनिश्चित करती है।

296. (C) जल-भूविज्ञान
जल-भूविज्ञान या हाइड्रोजीयोलॉजी वह वैज्ञानिक विषय है जो पृथ्वी की पपड़ी के भीतर जल के वितरण, संचलन और गुणों का अध्ययन करता है। इसमें सतही जल और उपसतह जल के बीच के जटिल अंतर्संबंधों और उनके चक्रीय विनिमय का विश्लेषण सम्मिलित है। यह विज्ञान यह समझने में सहायता करता है कि जल कैसे संचित होता है, वह चट्टानों के माध्यम से कैसे प्रवाहित होता है और उसे स्थायी रुप से कैसे निकाला जा सकता है। जल-भूविज्ञान जल संसाधनों की खोज, उनके संरक्षण और प्रदूषण नियंत्रण हेतु एक अनिवार्य आधार प्रदान करता है, जो जल सुरक्षा हेतु महत्वपूर्ण है।

297. (B) इसमें भंडारण बढ़ाने के लिए इंजीनियर प्रणालियां शामिल होती हैं।
भूजल के प्राकृतिक और कृत्रिम पुनर्भरण के बीच का मुख्य अंतर मानवीय हस्तक्षेप और इंजीनियरिंग के उपयोग में निहित है। प्राकृतिक पुनर्भरण पूर्णतः जलचक्र की एक स्वाभाविक प्रक्रिया है जो वर्षा और रिसाव के माध्यम से बिना किसी प्रयास के होती है। इसके विपरीत, कृत्रिम पुनर्भरण में जानबूझकर भूजल भंडार को भरने के लिए विशिष्ट इंजीनियर प्रणालियां और संरचनाएं, जैसे रिचार्ज कुएं, चेक डैम और स्प्रेडिंग बेसिन, निर्मित की जाती हैं। यह तकनीक उन क्षेत्रों हेतु महत्वपूर्ण है जहाँ प्राकृतिक पुनःपूर्ति न्यून है और जल की मांग अत्यधिक है।

298. (B) कणों को विभिन्न आकार के अंशों में अलग करना।
खनिज प्रसंस्करण संयंत्र में औद्योगिक छनाई या स्क्रीनिंग एक अत्यंत महत्वपूर्ण यांत्रिक प्रक्रिया है। इसका प्राथमिक उद्देश्य कुचले हुए अयस्क कणों को उनके भौतिक आकार के आधार पर पृथक श्रेणियों या अंशों में विभाजित करना है। यह सुनिश्चित करता है कि पिसाई मिलों और सांद्रण उपकरणों को केवल वही सामग्री प्राप्त हो जो उनके डिजाइन और कार्यक्षमता के अनुकूल हो। छनाई से संपूर्ण प्रसंस्करण प्रक्रिया की दक्षता बढ़ती है और अनावश्यक ऊर्जा व्यय न्यून होता है क्योंकि यह उचित कणों को पृथक करती है। यह सामग्री प्रवाह को नियंत्रित करने का अनिवार्य मार्ग है।

299. (C) विवृत खनन
विवृत खनन या ओपन-पिट माइनिंग एक ऐसी सतही खनन विधि है जिसमें अयस्क निक्षेप तक पहुँचने हेतु उसके ऊपर मौजूद मृदा, रेत और अनुपयोगी चट्टान (अधिशेष) को व्यवस्थित और पूर्णतः हटा दिया जाता है। एक बार जब अयस्क उजागर हो जाता है, तो उसे विशाल गर्त से क्रमिक सीढ़ियों या बेंचों के माध्यम से निष्कासित किया जाता है। यह विधि बड़े, उथले और निम्न-श्रेणी के निक्षेपों हेतु अत्यंत किफायती और प्रभावी है क्योंकि इसमें बड़ी मात्रा में सामग्री का तीव्र निष्कर्षण संभव है। इसमें भूमिगत खनन की तुलना में सुरक्षा जोखिम न्यून होते हैं।

300. (C) डार्सी का नियम
डार्सी का नियम जल-भूविज्ञान का एक मूलभूत सिद्धांत है जो किसी सरंध्र माध्यम, जैसे मृदा या चट्टान, के माध्यम से भूजल के प्रवाहित होने की दर का वर्णन करने हेतु आधारभूत गणितीय समीकरण प्रदान करता है। यह नियम स्पष्ट करता है कि जल के प्रवाह का वेग हाइड्रोलिक ढाल और माध्यम की हाइड्रोलिक चालकता के अनुक्रमानुपाती होता है। इस नियम का उपयोग करके वैज्ञानिक यह गणना कर सकते हैं कि जलभृत के भीतर जल कितनी तीव्रता से और किस दिशा में गति करेगा। यह नियम जल संसाधन मूल्यांकन, कूप डिजाइन

और भूजल प्रणालियों के वैज्ञानिक प्रबंधन हेतु अनिवार्य तकनीकी आधार है।

अध्याय 10

मध्यप्रदेश का भूविज्ञान, खनिज संसाधन, भूजलविज्ञान एवं भूविरासत

1. निम्नलिखित में से किसे मध्य प्रदेश में एक प्रमुख स्तरिकी इकाई माना जाता है, जो अपने व्यापक अवसादी शैल अनुक्रमों के लिए जानी जाती है?
   (A) शिवालिक समूह
   (B) विंध्यन सुपरग्रुप
   (C) करेवा समूह
   (D) भुज फॉर्मेशन

2. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
   कथन I: नर्मदा नदी एक सुस्पष्ट भ्रंश घाटी के माध्यम से पश्चिम की ओर बहती है।
   कथन II: यह घाटी मध्य प्रदेश के भूविज्ञान में एक महत्वपूर्ण विवर्तनिक विशेषता है।
   (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
   (B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
   (C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
   (D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

3. मध्य प्रदेश में मलांजखंड खदान मुख्य रूप से किस खनिज के निष्कर्षण के लिए जानी जाती है?
   (A) लौह अयस्क
   (B) मैंगनीज
   (C) तांबा
   (D) बॉक्साइट

4. निम्नलिखित में से किसे मध्य प्रदेश में एक प्रमुख भू-जल प्रांत नहीं माना जाता है?
   (A) क्रिस्टलीय प्रांत
   (B) गोंडवाना प्रांत
   (C) विंध्यन प्रांत
   (D) तटीय जलोढ़ प्रांत

5. भीमबेटका शैल आश्रय, जो मध्य प्रदेश में एक महत्वपूर्ण भू-पुरातात्विक स्थल है, किस जिले में स्थित है?
   (A) होशंगाबाद
   (B) सीहोर
   (C) रायसेन
   (D) भोपाल

6. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है:
   अभिकथन (A): मध्य प्रदेश हीरा उत्पादन में भारत का एक अग्रणी राज्य है।
   कारण (R): पन्ना जिले की मझगवां खदान राज्य में हीरों का प्राथमिक स्रोत है।
   (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
   (B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
   (C) A सही है लेकिन R गलत है।
   (D) A गलत है लेकिन R सही है।

7. मध्य प्रदेश की भू-विविधता के संदर्भ में 'जियोपार्क' शब्द मुख्य रूप से किसे संदर्भित करता है?
   (A) विभिन्न भूगर्भीय विषयों वाली सवारी युक्त एक मनोरंजक सुविधा।
   (B) पेशेवर भूवैज्ञानिकों द्वारा उपयोग की जाने वाली एक उच्च स्तरीय अनुसंधान प्रयोगशाला।
   (C) विनियमित खनिज निष्कर्षण के लिए उपयोग किया जाने वाला एक व्यावसायिक खनन क्षेत्र।
   (D) संरक्षण के लिए भूगर्भीय विरासत को प्रदर्शित करने वाला एक संरक्षित क्षेत्र।

8. मध्य प्रदेश में ताप्ती नदी की विवर्तनिक विशेषताओं के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सबसे सटीक है?
   (A) यह एक समान रिफ्ट संरचना के माध्यम से नर्मदा के समानांतर बहती है।
   (B) यह एक अभिनति घाटी से होकर बहती है।
   (C) यह बिना किसी विवर्तनिक नियंत्रण वाली एक अनुवर्ती नदी है।
   (D) यह अमरकंटक पठार से निकलती है, जैसे नर्मदा।

9. धार जिले की बाघ गुफाएं किस भू-पुरातात्विक विशेषता के लिए सबसे प्रसिद्ध हैं?
   (A) अच्छी तरह से संरक्षित डायनासोर जीवाश्म
   (B) पुरापाषाणकालीन पत्थर के औजारों का एक बड़ा संग्रह
   (C) जटिल रॉक-कट वास्तुकला और प्राचीन भित्ति चित्र
   (D) प्राकृतिक रूप से निर्मित चूना पत्थर के स्टैलेक्टाइट्स और स्टैलेग्माइट्स

अभिकथन (A): विंध्यन बलुआ पत्थर का उपयोग इमारती और सजावटी पत्थर के रूप में व्यापक रूप से किया जाता है।
कारण (R): ये चट्टानें क्षैतिज रूप से स्तरित हैं, आसानी से निकाली जा सकती हैं, और इनमें वांछनीय रंग और बनावट होती है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

72. मध्य प्रदेश की विभिन्न स्तरिकी इकाइयों के अध्ययन का एक प्रमुख उद्देश्य क्या है?
(A) राज्य के राजनीतिक इतिहास को समझना।
(B) पिछले युगों के भूगर्भीय इतिहास, जलवायु और जीवन का पुनर्निर्माण करना।
(C) वर्तमान मौसम पैटर्न का निर्धारण करना।
(D) केवल तत्काल निष्कर्षण के लिए खनिज भंडार का पता लगाना।

73. नर्मदा और ताप्ती नदियाँ अधिकांश प्रमुख प्रायद्वीपीय नदियों के विपरीत पश्चिम की ओर बहती हैं। इसका मुख्य कारण यह है कि वे:
(A) पश्चिमी घाट से निकलती हैं।
(B) पहले से मौजूद विवर्तनिक गर्तों के ढाल का अनुसरण करती हैं।
(C) अपने पश्चिमी जलग्रहण क्षेत्र में अधिक वर्षा प्राप्त करती हैं।
(D) सिंचाई के लिए कृत्रिम रूप से मोड़ी गई हैं।

74. इनमें से कौन सा प्रमुख खनिज आधारित उद्योग सीधे मध्य प्रदेश के बॉक्साइट भंडार पर निर्भर है?
(A) इस्पात निर्माण
(B) सीमेंट उत्पादन
(C) एल्युमीनियम उत्पादन
(D) उर्वरक उत्पादन

75. मध्य प्रदेश के भू-पुरातात्विक स्थलों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. भीमबेटका भारत में सबसे लंबे समय तक निरंतर मानव बस्ती का प्रमाण प्रदान करता है।
2. बाघ गुफाएं प्राकृतिक चूना पत्थर की गुफाएं हैं, मानव निर्मित नहीं।
3. नर्मदा घाटी से प्रागैतिहासिक जानवरों और प्रारंभिक होमिनिड्स दोनों के जीवाश्म प्राप्त हुए हैं।

उपरोक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 3
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 2
(D) 1, 2 और 3

76. मध्य प्रदेश में 'जलोढ़ भू-जल प्रांत' आमतौर पर कहाँ पाए जाते हैं?
(A) सतपुड़ा श्रेणी के पहाड़ी इलाकों में।
(B) नर्मदा और चंबल जैसी प्रमुख नदी घाटियों के किनारे।
(C) पूरे मालवा पठार को कवर करते हुए।
(D) बुंदेलखंड ग्रेनाइट क्षेत्र में।

77. एक रामसर स्थल, 'भोज आर्द्रभूमि', भोपाल शहर के लिए महत्वपूर्ण है क्योंकि यह किसके रूप में कार्य करती है:
(A) पीने के पानी का प्राथमिक स्रोत।
(B) औद्योगिक कचरे के निपटान के लिए स्थल।
(C) प्रमुख शिपिंग और परिवहन केंद्र।
(D) तापीय ऊर्जा का स्रोत।

78. मध्य प्रदेश में 'भू-पर्यटन' की अवधारणा किसे बढ़ावा देती है?
(A) भूगर्भीय विशेषताओं का आनंद लेने और उनकी सराहना करने के लिए प्राकृतिक क्षेत्रों की पर्यावरण के प्रति जिम्मेदार यात्रा।
(B) मनोरंजन पर केंद्रित जन पर्यटन।
(C) साहसिक खेल जो नाजुक चट्टान संरचनाओं को नुकसान पहुंचा सकते हैं।
(D) भू-विरासत स्थलों पर सीधे बड़े होटलों का निर्माण।

79. विंध्यन सुपरग्रुप की चट्टानों की आयु आम तौर पर क्या मानी जाती है?
(A) प्रोटेरोज़ोइक
(B) आर्कियन
(C) मेसोज़ोइक
(D) सेनोज़ोइक

80. मध्य प्रदेश की भू-विविधता और भू-विरासत से संबंधित निम्नलिखित घटनाओं को एक तार्किक क्रम में व्यवस्थित कीजिए।
1. भेड़ाघाट की संगमरमर की चट्टानों का निर्माण।
2. डायनासोर के अवशेषों वाले अवसादों का निक्षेपण।
3. दक्कन प्रवाह बेसाल्ट का उद्गार।
4. प्रारंभिक मनुष्यों द्वारा भीमबेटका में प्रागैतिहासिक चित्रों का निर्माण।

नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
(A) 1, 2, 3, 4
(B) 2, 1, 3, 4
(C) 1, 3, 2, 4
(D) 4, 3, 2, 1

81. सूची I की मदों को सूची II की मदों के साथ सुमेलित कीजिए:
सूची I: (जीवाश्म पार्क / स्थल)
P. घुघवा जीवाश्म पार्क,
Q. भीमबेटका शैल आश्रय,
R. बाघ गुफाएं,
S. नर्मदा घाटी जीवाश्म क्षेत्र
सूची II: (जिला)

20. मध्य प्रदेश की निम्नलिखित प्रमुख स्तरिकी इकाइयों को सबसे पुरानी से सबसे नई के कालानुक्रमिक क्रम में व्यवस्थित कीजिए।
1. दक्कन ट्रैप
2. विंध्यन सुपरग्रुप
3. आर्कियन बेसमेंट कॉम्प्लेक्स
4. गोंडवाना सुपरग्रुप

नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
(A) 3, 2, 4, 1
(B) 2, 3, 1, 4
(C) 3, 4, 2, 1
(D) 1, 4, 2, 3

21. डब्लूसीएल और एनसीएल मध्य प्रदेश में प्रमुख कोयला खदानों का संचालन करते हैं। ये खदानें मुख्य रूप से किस भूगर्भीय अनुक्रम से कोयले का निष्कर्षण करती हैं?
(A) विंध्यन सुपरग्रुप
(B) आर्कियन नीस कॉम्प्लेक्स
(C) गोंडवाना सुपरग्रुप
(D) दक्कन ट्रैप

22. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: मध्य प्रदेश में भू-पर्यटन का उद्देश्य भूगर्भीय स्थलों के संरक्षण पर विचार किए बिना पर्यटन को बढ़ावा देना है।
कथन II: जियोपार्क का विकास राज्य में भू-पर्यटन को बढ़ाने की एक प्रमुख संभावना है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
(D) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।

23. मध्य प्रदेश में घुघवा जीवाश्म पार्क के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. यह डिंडोरी जिले में स्थित है।
2. जीवाश्मों में मुख्य रूप से पौधों और पेड़ों के नमूने शामिल हैं।
3. ये जीवाश्म क्रिटेशियस काल के हैं।

उपरोक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

24. नर्मदा-ताप्ती विवर्तनिक संरचना का वर्णन करने के लिए अक्सर 'ग्राबेन' शब्द का उपयोग किया जाता है। इसका क्या अर्थ है?
(A) दो सामान्य भ्रंशों के बीच भूमि का एक नीचे धंसा हुआ खंड।
(B) दो सामान्य भ्रंशों के बीच भूमि का एक ऊपर उठा हुआ खंड।
(C) चट्टानी परतों में एक मोड़ जो मेहराब बनाता है।
(D) बड़े पैमाने पर ज्वालामुखी काल्डेरा।

25. निम्नलिखित में से कौन मध्य प्रदेश में मान्यता प्राप्त रामसर स्थल नहीं है?
(A) भोज आर्द्रभूमि
(B) साख्य सागर
(C) तवा जलाशय
(D) यशवंत सागर

26. भेड़ाघाट की संगमरमर की चट्टानें, जो एक प्रसिद्ध भू-पर्यटन स्थल है, किस भूगर्भीय संरचना का हिस्सा हैं?
(A) दक्कन ट्रैप बेसाल्ट
(B) विंध्यन बलुआ पत्थर
(C) प्रीकैम्ब्रियन संगमरमर
(D) गोंडवाना शेल

27. एक भूवैज्ञानिक को मध्य मध्य प्रदेश में स्ट्रोमेटोलाइट जीवाश्मों के साथ बलुआ पत्थर, शेल और चूना पत्थर का एक अनुक्रम मिलता है। वे इन चट्टानों को किस प्रमुख स्तरिकी इकाई में रखने की सबसे अधिक संभावना रखेंगे?
(A) गोंडवाना सुपरग्रुप
(B) दक्कन ट्रैप
(C) विंध्यन सुपरग्रुप
(D) लमेटा फॉर्मेशन

28. बुंदेलखंड जैसे क्षेत्रों में कई प्राचीन मानव निर्मित जल निकायों की उपस्थिति किसका संकेत है?
(A) जल-दुर्लभ क्षेत्रों में वर्षा जल संचयन की प्राचीन परंपराएं।
(B) अधिशेष प्राकृतिक जल वाले क्षेत्र के ऐतिहासिक संकेतक।
(C) प्राकृतिक जलमार्गों के पूर्णतः न होने का प्रमाण।
(D) एक आधुनिक सरकारी परियोजना जिसका कोई ऐतिहासिक पूर्ववृत्त नहीं है।

29. सूची I की मदों को सूची II की मदों के साथ सुमेलित कीजिए:
सूची I: (भू-विरासत स्थल
P. भीमबेटका
Q. भेड़ाघाट,
R. बाघ गुफाएं,
S. घुघवा

सूची II: (संबद्ध विशेषता)
1. संगमरमर की चट्टानों की घाटी,
2. पौधों के जीवाश्म,
3. रॉक-कट बौद्ध विहार,
4. प्रागैतिहासिक शैल कला

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-1, Q-2, R-3, S-4
(B) P-4, Q-1, R-3, S-2
(C) P-4, Q-3, R-1, S-2
(D) P-2, Q-1, R-4, S-3

(A) शिकार-संग्रह से कृषि और बसे हुए जीवन की ओर संक्रमण।
(B) मौर्य साम्राज्य की निर्माण तकनीक।
(C) प्राचीन रोम के साथ व्यापार मार्ग।
(D) प्रारंभिक लेखन प्रणालियों का विकास।

51. मध्य प्रदेश में कौन सी स्तरिकी इकाई बेसाल्टिक लावा प्रवाह की विशेषता रखती है?
(A) विंध्यन सुपरग्रुप
(B) गोंडवाना सुपरग्रुप
(C) दक्कन ट्रैप
(D) आर्कियन नीस

52. मध्य प्रदेश के बालाघाट जिले की भरवेली खदान एशिया की किसकी सबसे बड़ी उत्पादक है?
(A) तांबा
(B) मैंगनीज
(C) लौह अयस्क
(D) कोयला

53. 'यशवंत सागर', जिसे हाल ही में रामसर सूची में जोड़ा गया है, मध्य प्रदेश के किस प्रमुख शहर के पास स्थित एक आर्द्रभूमि है?
(A) भोपाल
(B) इंदौर
(C) जबलपुर
(D) ग्वालियर

54. 'भू-विरासत' शब्द में निम्नलिखित में से किसे छोड़कर सभी शामिल हैं?
(A) महत्वपूर्ण जीवाश्म रिकॉर्ड वाले स्थल।
(B) अद्वितीय सौंदर्य या वैज्ञानिक मूल्य वाली स्थलाकृतियां।
(C) प्रमुख भूगर्भीय प्रक्रियाओं को प्रदर्शित करने वाली चट्टान संरचनाएं।
(D) किसी क्षेत्र में आधुनिक कृषि पद्धतियां।

55. सूची I की मदों को सूची II की मदों के साथ सुमेलित कीजिए:
सूची I: (विवर्तनिक/भूगर्भीय विशेषता)
P. नर्मदा रिफ्ट,
Q. दक्कन ट्रैप,
R. बुंदेलखंड क्रेटन,
S. विंध्यन बेसिन
सूची II: (विवरण)
1. प्राचीन आर्कियन ग्रेनाइट केंद्र,
2. प्रोटेरोज़ोइक अवसादी बेसिन,
3. क्रिटेशियस-पैलियोजीन प्रवाह बेसाल्ट प्रांत,
4. पूर्व-पश्चिम की ओर स्थित ग्राबेन संरचना
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-4, Q-3, R-2, S-1
(B) P-4, Q-3, R-1, S-2
(C) P-1, Q-2, R-3, S-4
(D) P-2, Q-1, R-4, S-3

56. मध्य प्रदेश में खनिज आधारित उद्योगों के बारे में सही कथन की पहचान कीजिए।
(A) निकाले गए सभी खनिज संसाधनों को राज्य के भीतर ही संसाधित किया जाता है।
(B) बड़े कोयला भंडार के बावजूद राज्य में कोई महत्वपूर्ण ताप विद्युत संयंत्र नहीं है।
(C) चूना पत्थर की उपस्थिति ने एक संपन्न सीमेंट उद्योग को जन्म दिया है।
(D) हीरा कटिंग और पॉलिशिंग हीरा खनन की तुलना में बड़ा उद्योग है।

57. बाघ की रॉक-कट गुफाएं और मठ किस काल/धार्मिक परंपरा से संबंधित हैं?
(A) जैन धर्म, गुप्तोत्तर काल
(B) बौद्ध धर्म, वाकाटक-गुप्त काल
(C) हिंदू धर्म, प्रतिहार काल
(D) आजीवक परंपरा, मौर्य काल

58. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है:
अभिकथन (A): दक्कन ट्रैप से ढके मालवा पठार में भू-जल स्तर चिंताजनक दर से घट रहा है।
कारण (R): बेसाल्टिक चट्टान, जब अपक्षयित या खंडित नहीं होती है, तो उसमें बहुत कम प्राथमिक सरंध्रता और पारगम्यता होती है, जिससे उच्च अपवाह और सीमित रिसाव होता है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

59. नर्मदा घाटी को एक महत्वपूर्ण भू-पुरातात्विक स्थल माना जाता है क्योंकि:
(A) यहाँ होमिनिड जीवाश्म और पत्थर के औजार उद्योगों का निरंतर रिकॉर्ड दोनों की उपस्थिति है।
(B) यहाँ सोने और अन्य कीमती धातुओं की प्रचुरता है।
(C) यहाँ मौर्य साम्राज्य की राजधानी स्थित थी।
(D) यहाँ दुनिया की सबसे पुरानी पांडुलिपियों की खोज हुई है।

60. मध्य प्रदेश में निम्नलिखित रामसर स्थलों की घोषणा को कालानुक्रमिक क्रम में व्यवस्थित कीजिए।
1. भोज आर्द्रभूमि
2. यशवंत सागर
3. सिरपुर तालाब
4. साख्य सागर
नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
(A) 1, 2, 3, 4
(B) 1, 4, 3, 2

41. मध्य प्रदेश में 'क्रिस्टलीय भू-जल प्रांत' की प्राथमिक विशेषता क्या है?
(A) भू-जल बलुआ पत्थर की परतों की प्राथमिक सरंध्रता में जमा होता है।
(B) भू-जल की उपलब्धता अपक्षयित क्षेत्रों और कठोर चट्टान के भ्रंशों में पाई जाती है।
(C) व्यापक गुफायुक्त चूना पत्थर क्षेत्रों में उच्च उपज वाले जलभृत सामान्य हैं।
(D) पानी प्रमुख नदियों के किनारे असंगठित जलोढ़ निक्षेपों में पाया जाता है।

42. सूची I की मदों को सूची II की मदों के साथ सुमेलित कीजिए:
सूची I: (उद्योग)
P. ताप विद्युत संयंत्र,
Q. सीमेंट संयंत्र,
R. एल्यूमिना रिफाइनरी,
S. तांबा प्रगालक
सूची II: (संसाधनों के आधार पर मध्य प्रदेश में संभावित स्थान)
1. सतना,
2. मलांजखंड,
3. सिंगरौली,
4. कोरबा क्षेत्र
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-1, Q-3, R-2, S-4
(B) P-3, Q-1, R-4, S-2
(C) P-3, Q-4, R-1, S-2
(D) P-2, Q-1, R-4, S-3

43. नर्मदा घाटी में पाए गए जीवाश्म, जैसे कि होमो इरेक्टस की खोपड़ी, किसे समझने के लिए महत्वपूर्ण हैं?
(A) डायनासोर के विलुप्त होने की घटनाएं।
(B) समुद्री जीवन का विकास।
(C) भारतीय उपमहाद्वीप में प्रारंभिक मानव विकास और प्रवास।
(D) पुष्पीय पौधों की उत्पत्ति।

44. निम्नलिखित में से कौन मध्य प्रदेश में भू-पर्यटन की संभावना या घटक नहीं है?
(A) घुघवा जैसे जीवाश्म पार्कों का भ्रमण।
(B) भेड़ाघाट में संगमरमर की चट्टानों की घाटी में नौकायन।
(C) भीमबेटका में शैल कला की खोज।
(D) प्रवाल भित्तियों का पता लगाने के लिए गहरे समुद्र में गोताखोरी।

45. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है:
अभिकथन (A): बुंदेलखंड नीस कॉम्प्लेक्स मध्य प्रदेश में सबसे पुरानी चट्टान संरचनाओं में से एक का प्रतिनिधित्व करता है।
कारण (R): ये चट्टानें आर्कियन इओन बेसमेंट क्रेटन का हिस्सा हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

46. खनिज 'डोलोमाइट', जिसके औद्योगिक अनुप्रयोग हैं, रासायनिक रूप से क्या है?
(A) कैल्शियम और मैग्नीशियम का सल्फेट।
(B) लोहा और मैग्नीशियम का सिलिकेट।
(C) कैल्शियम और मैग्नीशियम का कार्बोनेट।
(D) एल्युमीनियम का ऑक्साइड।

47. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: मध्य प्रदेश के सभी प्राकृतिक जल निकाय बारहमासी हैं।
कथन II: राज्य की कई नदियाँ और झीलें वर्षा आधारित हैं और गर्मियों के दौरान सूख सकती हैं या काफी कम हो सकती हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
(D) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।

48. जबलपुर क्षेत्र में एक 'जियोपार्क' की स्थापना, जिसमें भेड़ाघाट और लमेटा घाट शामिल हैं, मुख्य रूप से किसके द्वारा न्यायसंगत है?
(A) राज्यव्यापी खनिज संपदा का उच्च संकेंद्रण।
(B) संगमरमर की चट्टानी घाटियों और डायनासोर जीवाश्म स्थलों का संयोजन।
(C) बड़े पैमाने पर औद्योगिक आर्थिक विकास के लिए उपयुक्तता।
(D) सघन वन आवरण और स्थानीय वन्यजीव जनसंख्या विविधता।

49. मध्य प्रदेश की विवर्तनिक सेटिंग के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. नर्मदा-सोन लीनिएमेंट एक प्रमुख प्रोटेरोज़ोइक शियर ज़ोन है।
2. ताप्ती नदी नर्मदा के समानांतर एक ग्राबेन संरचना में बहती है।
3. यह क्षेत्र विवर्तनिक रूप से निष्क्रिय है और यहाँ कोई भूकंपीयता दर्ज नहीं की गई है।
उपरोक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

50. भीमबेटका की शैल कला किसका पुरातात्त्विक प्रमाण प्रदान करती है?

30. मध्य प्रदेश के भू-जल प्रांत मुख्य रूप से किसके द्वारा निर्धारित होते हैं?
(A) वार्षिक वर्षा पैटर्न।
(B) अंतर्निहित शैल-स्वरूप और भूगर्भीय संरचना।
(C) जनसंख्या का घनत्व।
(D) क्षेत्र में प्रमुख फसल प्रकार।

31. नर्मदा-सोन लीनिएमेंट की विवर्तनिक सेटिंग का सबसे अच्छा वर्णन निम्नलिखित में से कौन सा है?
(A) संपीड़न विवर्तनिकी का एक क्षेत्र जो विशाल वलित पर्वतों का निर्माण करता है।
(B) एक सबडक्शन क्षेत्र जहाँ एक विवर्तनिक प्लेट दूसरी के नीचे खिसकती है।
(C) एक इंट्रा-प्लेट क्षेत्र जिसमें कोई महत्वपूर्ण गतिविधि नहीं होती है।
(D) संरचनात्मक भ्रंश और कमजोरी का एक प्रमुख पश्चिम-पूर्व की ओर जाने वाला क्षेत्र।

32. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है:
अभिकथन (A): दक्कन ट्रैप को प्रवाह बेसाल्ट के रूप में वर्गीकृत किया गया है।
कारण (R): इनका निर्माण दरारों से निकलने वाले अत्यधिक तरल लावा प्रवाह से हुआ था, जिसने मध्य प्रदेश के कुछ हिस्सों सहित पश्चिमी और मध्य भारत के विशाल क्षेत्रों को कवर किया था।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

33. कटनी जिले में कौन सा खनिज आधारित उद्योग भारी रूप से केंद्रित है, जिसे अक्सर 'चूना पत्थर का शहर' कहा जाता है?
(A) तांबा प्रगलन
(B) एल्युमीनियम शोधन
(C) सीमेंट और चूना उत्पादन
(D) हीरा कटिंग और पॉलिशिंग

34. मध्य प्रदेश में एक रामसर स्थल, साख्य सागर, किस राष्ट्रीय उद्यान का अभिन्न अंग है?
(A) कान्हा राष्ट्रीय उद्यान
(B) बांधवगढ़ राष्ट्रीय उद्यान
(C) पन्ना राष्ट्रीय उद्यान
(D) माधव राष्ट्रीय उद्यान

35. नर्मदा घाटी, विशेष रूप से धार और जबलपुर क्षेत्रों में डायनासोर के जीवाश्मों और अंडों की खोज किस भूगर्भीय संरचना से जुड़ी है?
(A) लमेटा फॉर्मेशन
(B) विंध्यन सुपरग्रुप
(C) गोंडवाना सुपरग्रुप
(D) दक्कन ट्रैप

36. मध्य प्रदेश में विंध्यन सुपरग्रुप के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. यह सूक्ष्म जीवाश्मों और स्ट्रोमेटोलाइट्स को छोड़कर काफी हद तक जीवाश्म रहित है।
2. यह बलुआ पत्थर और चूना पत्थर जैसे इमारती पत्थरों का एक प्रमुख स्रोत है।
3. यह गोंडवाना सुपरग्रुप से छोटा है।
उपरोक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

37. मध्य प्रदेश में एक खनिज और उसके संबद्ध जिले के गलत जोड़े की पहचान कीजिए।
(A) हीरा - पन्ना
(B) तांबा - बालाघाट
(C) कोयला - सिंगरौली
(D) मैंगनीज - सीधी

38. किसी आर्द्रभूमि को 'रामसर स्थल' घोषित करने का प्राथमिक उद्देश्य क्या है?
(A) आर्द्रभूमि का संरक्षण करना और इसके बुद्धिमत्तापूर्ण उपयोग को बढ़ावा देना।
(B) बड़े पैमाने पर मछली पकड़ने के उद्योगों को बढ़ावा देना।
(C) जल निकाय के आसपास शहरी विकास को प्रोत्साहित करना।
(D) कृषि उद्देश्यों के लिए आर्द्रभूमि को सुखाना।

39. भोपाल में प्राचीन जल निकाय 'भोजताल' का निर्माण किस नदी पर बांध बनाकर किया गया था?
(A) नर्मदा
(B) बेतवा
(C) कोलांस
(D) ताप्ती

40. मध्य प्रदेश के निम्नलिखित भू-पुरातात्विक/भू-विरासत स्थलों को उत्तर से दक्षिण की ओर व्यवस्थित कीजिए।
1. बाघ गुफाएं, धार
2. ग्वालियर का किला
3. भीमबेटका शैल आश्रय, रायसेन
4. भेड़ाघाट, जबलपुर
नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
(A) 2, 3, 4, 1
(B) 1, 4, 3, 2
(C) 2, 3, 1, 4
(D) 4, 1, 2, 3

(C) 4, 3, 2, 1
(D) 1, 3, 4, 2

61. निम्नलिखित में से कौन मध्य प्रदेश में गोंडवाना सुपरग्रुप के शैल-स्वरुप का सबसे अच्छा वर्णन करता है?
(A) बलुआ पत्थर, शेल और कोयले की परतों की एकांतर परतें।
(B) चूना पत्थर और डोलोमाइट के विशाल निक्षेप।
(C) बेसाल्टिक लावा का व्यापक प्रवाह।
(D) नीस और शिस्ट जैसी उच्च श्रेणी की कायांतरित चट्टानें।

62. मध्य प्रदेश में जियोपार्क की संभावनाओं के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. जबलपुर-भेड़ाघाट क्षेत्र अपनी संगमरमर की चट्टानों और जीवाश्म रिकॉर्ड के कारण एक प्रमुख दावेदार है।
2. जियोपार्क केवल वैज्ञानिक अनुसंधान पर ध्यान केंद्रित करते हैं, जिसमें पर्यटन और स्थानीय समुदाय की भागीदारी शामिल नहीं होती है।
3. मुख्य उद्देश्य भू-विविधता का संरक्षण करना और भू-पर्यटन के माध्यम से सतत आर्थिक विकास को बढ़ावा देना है।

उपरोक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 3
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 2
(D) 1, 2 और 3

63. मध्य प्रदेश के 'गोंडवाना भू-जल प्रांत' में प्राथमिक जल-असर वाली संरचनाएं कौन सी हैं?
(A) खंडित बेसाल्ट
(B) गुफायुक्त चूना पत्थर
(C) सरंध्र बलुआ पत्थर
(D) कायांतरित क्वार्टजाइट

64. निम्नलिखित में से कौन मध्य प्रदेश के सिंगरौली जिले में कोयले की एक महत्वपूर्ण खदान है?
(A) मलांजखंड
(B) भरवेली
(C) जयंत
(D) मझगवां

65. बाघ गुफाओं की कला किस अन्य प्रसिद्ध भारतीय गुफा स्थल पर पाई जाने वाली शैली का गहरा प्रभाव दिखाती है?
(A) एलीफेंटा गुफाएं
(B) एलोरा गुफाएं
(C) अजंता गुफाएं
(D) उदयगिरि गुफाएं

66. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: भोपाल में 'भोज आर्द्रभूमि' में बड़ा तालाब और छोटा तालाब शामिल हैं।
कथन II: इसे राज्य के पहले रामसर स्थल के रूप में नामित किया गया था।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

67. मध्य प्रदेश के चंबल क्षेत्र में नदी अपहरण की घटना और गहरी घाटियों की उपस्थिति किस भूगर्भीय प्रक्रिया की अभिव्यक्ति है?
(A) हिमनद अपरदन
(B) पवन निक्षेपण
(C) एक विवर्तनिक रुप से ऊपर उठे हुए क्षेत्र में नदी अपरदन और शीर्षवर्ती अपरदन
(D) ज्वालामुखी गतिविधि

68. सूची I की मदों को सूची II की मदों के साथ सुमेलित कीजिए:
सूची I: (जिला)
P. बालाघाट,
Q. पन्ना,
R. कटनी,
S. सिंगरौली

सूची II: (प्रमुख खनिज/भू-संसाधन)
1. हीरा,
2. कोयला,
3. चूना पत्थर,
4. मैंगनीज

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-4, Q-1, R-3, S-2
(B) P-1, Q-4, R-2, S-3
(C) P-4, Q-3, R-1, S-2
(D) P-2, Q-1, R-3, S-4

69. मांडला प्लांट फॉसिल्स नेशनल पार्क की भू-विविधता का सबसे महत्वपूर्ण पहलू क्या है?
(A) इसमें बड़े डायनासोरों के जीवाश्म अवशेष हैं।
(B) यह 6.5 करोड़ वर्ष पुराने पत्थर बने पेड़ों के तनों और पौधों के जीवाश्मों को संरक्षित करता है।
(C) यह समुद्री अकशेरुकी जीवाश्मों का एक पूर्ण अनुक्रम प्रदर्शित करता है।
(D) यह गीजरों वाला एक सक्रिय ज्वालामुखी स्थल है।

70. निम्नलिखित में से कौन मध्य प्रदेश में एक प्राकृतिक जल निकाय का उदाहरण है?
(A) गांधी सागर बांध
(B) तवा जलाशय
(C) धुआंधार जलप्रपात के नीचे का प्लंज पूल
(D) भोजताल

71. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है:

10. मध्य प्रदेश की खनिज संपदा के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. राज्य में मुख्य रूप से गोंडवाना संरचनाओं में कोयले के महत्वपूर्ण भंडार हैं।
2. पन्ना जिला ऐतिहासिक रूप से अपनी हीरे की खदानों के लिए प्रसिद्ध है।
3. बॉक्साइट भंडार मुख्य रूप से राज्य के पश्चिमी जिलों में केंद्रित हैं।

उपरोक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 2
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

11. निम्नलिखित में से कौन सा मध्य प्रदेश में स्थित हाल ही में नामित रामसर स्थल है?
(A) केवलादेव राष्ट्रीय उद्यान
(B) लोकतक झील
(C) चिल्का झील
(D) सिरपुर तालाब

12. मध्य प्रदेश के भूविज्ञान के संबंध में गलत कथन की पहचान कीजिए।
(A) दक्कन ट्रैप राज्य के पश्चिमी भाग के एक महत्वपूर्ण हिस्से को कवर करता है।
(B) पूरा राज्य भूगर्भीय रूप से हाल के जलोढ़ निक्षेपों से बना है।
(C) आर्कियन चट्टानें कई क्षेत्रों में बेसमेंट कॉम्प्लेक्स बनाती हैं।
(D) विंध्यन सुपरग्रुप मध्य और उत्तरी मध्य प्रदेश की एक प्रमुख विशेषता है।

13. मध्य प्रदेश के सतना या रीवा क्षेत्र में एक सीमेंट संयंत्र अपने प्राथमिक कच्चे माल, चूना पत्थर को किस स्तरिकी इकाई से प्राप्त करेगा?
(A) दक्कन ट्रैप
(B) गोंडवाना सुपरग्रुप
(C) विंध्यन सुपरग्रुप
(D) लमेटा फॉर्मेशन

14. मध्य प्रदेश की भू-विविधता के संदर्भ में 'रॉक स्मारक' को क्या परिभाषित करता है?
(A) ऐतिहासिक स्मारकों को बनाने में उपयोग किया जाने वाला एक विशिष्ट चट्टान प्रकार।
(B) एक ही बड़े पत्थर से तराशी गई मानव निर्मित मूर्ति।
(C) एक अग्रणी भूवैज्ञानिक को समर्पित एक स्मारक।
(D) वैज्ञानिक या सौंदर्य मूल्य वाली एक प्राकृतिक चट्टान संरचना।

15. मध्य प्रदेश में नर्मदा घाटी विशेष रूप से किस भूगर्भीय युग के जीवाश्मों की खोज के लिए प्रसिद्ध है?
(A) सेनोज़ोइक
(B) प्रीकैम्ब्रियन
(C) पैलियोज़ोइक
(D) मेसोज़ोइक

16. सूची I की मदों को सूची II की मदों के साथ सुमेलित कीजिए:
सूची I: (खनिज)
P. कोयला,
Q. मैंगनीज,
R. हीरा,
S. बॉक्साइट

सूची II: (मध्य प्रदेश में प्रमुख खनन क्षेत्र)
1. पन्ना,
2. भरवेली (बालाघाट),
3. अमरकंटक पठार,
4. सिंगरौली

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-4, Q-2, R-1, S-3
(B) P-2, Q-4, R-3, S-1
(C) P-4, Q-1, R-2, S-3
(D) P-3, Q-2, R-1, S-4

17. निम्नलिखित में से कौन मध्य प्रदेश में मानव निर्मित प्राचीन जल निकाय का एक उदाहरण है, जो इसकी जल-भूगर्भीय विरासत को दर्शाता है?
(A) अमरकंटक में नर्मदा नदी का उद्गम स्थल
(B) भोपाल में भोजताल (बड़ा तालाब)
(C) भेड़ाघाट में धुआंधार जलप्रपात
(D) पातालपानी जलप्रपात

18. भीमबेटका शैल आश्रयों में पाई जाने वाली शैल कला मुख्य रूप से किस प्रागैतिहासिक काल से संबंधित है?
(A) पुरापाषाण, मध्यपाषाण और बाद के काल
(B) केवल नवपाषाण और ताम्रपाषाण काल
(C) केवल लौह युग
(D) जुरासिक और क्रिटेशियस काल

19. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है:
अभिकथन (A): मध्य प्रदेश में गोंडवाना संरचनाएं आर्थिक रूप से बहुत महत्वपूर्ण हैं।
कारण (R): इनमें भारत के कोयला भंडार का 90% से अधिक हिस्सा है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

1. रायसेन,
2. सीहोर/होशंगाबाद,
3. धार,
4. डिंडोरी

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-1, Q-4, R-3, S-2
(B) P-4, Q-1, R-3, S-2
(C) P-4, Q-2, R-1, S-3
(D) P-2, Q-1, R-4, S-3

82. मध्य प्रदेश में लौह अयस्क के भंडार, हालांकि अन्य राज्यों की तरह व्यापक नहीं हैं, मुख्य रूप से किस क्षेत्र में पाए जाते हैं?
(A) चंबल घाटी
(B) मालवा पठार
(C) जबलपुर और आसपास के क्षेत्र
(D) बघेलखंड पठार

83. निम्नलिखित में से कौन सा 'भू-विरासत स्थल' का सबसे उपयुक्त विवरण है?
(A) चट्टानी बहिर्भेदों की विशेषता वाला कोई भी विशिष्ट स्थल।
(B) वैज्ञानिक या सांस्कृतिक मूल्य के भूगर्भीय तत्वों वाला स्थान।
(C) एक औद्योगिक खदान जिसमें से खनिज समाप्त हो गए हैं।
(D) एक मानव निर्मित पार्क जो विभिन्न अद्वितीय चट्टान प्रकारों को प्रदर्शित करता है।

84. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है:
अभिकथन (A): मध्य प्रदेश में लमेटा फॉर्मेशन महान पुरा-जीववैज्ञानिक महत्व का है।
कारण (R): यह एक इन्फ्रा-ट्रैपियन अवसादी अनुक्रम है जिससे घोंसले और अंडे सहित डायनासोर जीवाश्मों का खजाना प्राप्त हुआ है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

85. मध्य प्रदेश के 'विंध्यन प्रांतों' में भू-जल मुख्य रूप से कहाँ पाया जाता है?
(A) बड़ी परस्पर जुड़ी गुफा प्रणालियों में।
(B) असंगठित रेत के छिद्रों में।
(C) बलुआ पत्थरों और चूना पत्थरों के जोड़ों, भ्रंशों और संस्तर तलों में।
(D) बेसाल्टिक चट्टानों के पुटिकाओं और एमिग्डल में।

86. निम्नलिखित में से कौन मध्य प्रदेश में प्रमुखता से पाए जाने वाले खनिजों का प्रत्यक्ष औद्योगिक उपयोग नहीं है?
(A) सीमेंट के लिए चूना पत्थर
(B) ताप विद्युत के लिए कोयला
(C) एल्युमीनियम के लिए बॉक्साइट
(D) इलेक्ट्रॉनिक्स के लिए सोना

87. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: भीमबेटका के चित्र एक ही समय अवधि की एक ही संस्कृति का अखंड रिकॉर्ड हैं।
कथन II: भीमबेटका की कला अध्यारोपण और शैलीगत परिवर्तन दिखाती है, जो हजारों वर्षों में निरंतर निवास और सांस्कृतिक विकास का संकेत देती है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
(D) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।

88. मध्य प्रदेश के रामसर स्थलों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. वे सभी मानवीय गतिविधि से अछूती प्राकृतिक, प्राचीन आर्द्रभूमि हैं।
2. रामसर स्थल के रूप में नामित होना सरकार को क्षेत्र में सभी आर्थिक गतिविधियों को रोकने के लिए कानूनी रूप से बाध्य करता है।
3. इन स्थलों को उनके अंतर्राष्ट्रीय महत्व के लिए पहचाना जाता है, विशेष रूप से जलपक्षियों के आवास के रूप में।

उपरोक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 3
(B) केवल 1 और 3
(C) केवल 2 और 3
(D) 1, 2 और 3

89. पन्ना क्षेत्र में एक जियोपार्क का प्रस्ताव किस अद्वितीय भूगर्भीय विशेषता का लाभ उठाएगा?
(A) डायनासोर जीवाश्म
(B) प्रवाह बेसाल्ट परिदृश्य
(C) हीरा-असर वाला किम्बरलाइट पाइप और संबद्ध भूविज्ञान
(D) संगमरमर की चट्टानी घाटियाँ

90. लमेटा बेड के संदर्भ में 'इन्फ्रा-ट्रैपियन' शब्द का अर्थ है कि ये बेड:
(A) बेसाल्ट प्रवाह के भीतर पाए जाते हैं।
(B) दक्कन ट्रैप के ऊपर पाए जाते हैं।
(C) दक्कन ट्रैप के नीचे पाए जाते हैं।
(D) आयु में दक्कन ट्रैप से असंबंधित हैं।

91. मध्य प्रदेश में एक प्रमुख कोयला क्षेत्र और उसके स्थान का प्रतिनिधित्व करने वाला सही जोड़ा है:
(A) झरिया कोयला क्षेत्र - शहडोल
(B) रानीगंज कोयला क्षेत्र - बैतूल
(C) सिंगरौली कोयला क्षेत्र - सिंगरौली
(D) तालचेर कोयला क्षेत्र - छिंदवाड़ा

(C) हथनौरा के पास नर्मदा घाटी स्थल
(D) बाघ गुफाएं

135. राष्ट्रीय खनिज विकास निगम मध्य प्रदेश के किस जिले में मझगवां में हीरे की खदान का संचालन करता है?
(A) पन्ना
(B) सतना
(C) रीवा
(D) छतरपुर

136. निम्नलिखित में से कौन मध्य प्रदेश में भू-पर्यटन आकर्षण के रूप में "रॉक स्मारक" का सबसे अच्छा उदाहरण है?
(A) सांची स्तूप
(B) जबलपुर का बैलेंसिंग रॉक
(C) भोपाल में ताज-उल-मसाजिद
(D) ग्वालियर किले की दीवारें

137. नर्मदा नदी के किनारे जलोढ़ प्रांतों में भू-जल आम तौर पर किस प्रकार की भूगर्भीय सामग्री में पाया जाता है?
(A) रेत, गाद और बजरी की परतें
(B) खंडित ग्रेनाइट
(C) पुटिकीय बेसाल्ट
(D) गुफायुक्त चूना पत्थर

138. मध्य प्रदेश के सतना-रीवा-कटनी बेल्ट में सीमेंट उद्योगों का स्थान किस स्तरिकी इकाई से उच्च गुणवत्ता वाले चूना पत्थर की उपलब्धता का सीधा परिणाम है?
(A) दक्कन ट्रैप
(B) गोंडवाना सुपरग्रुप
(C) विंध्यन सुपरग्रुप
(D) बुंदेलखंड नीस

139. मध्य प्रदेश की विवर्तनिक विशेषताओं के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?
(A) नर्मदा घाटी एक ग्राबेन है।
(B) सतपुड़ा श्रेणी एक हॉर्स्ट है।
(C) नर्मदा-सोन लीनिएमेंट कमजोरी का एक प्रमुख क्षेत्र है।
(D) पूरा राज्य विवर्तनिक रुप से स्थिर शील्ड का हिस्सा है।

140. घुघवा जीवाश्म पार्क और नर्मदा घाटी के जीवाश्म स्थलों के बीच एक प्रमुख अंतर यह है कि:
(A) घुघवा में पौधों के जीवाश्म हैं, जबकि नर्मदा घाटी जानवरों और होमिनिड जीवाश्मों के लिए जानी जाती है।
(B) घुघवा में मेसोज़ोइक जीवाश्म हैं, जबकि नर्मदा घाटी में पैलियोज़ोइक जीवाश्म हैं।
(C) घुघवा एक मानव निर्मित पार्क है, जबकि नर्मदा घाटी पूरी तरह से प्राकृतिक है।
(D) घुघवा जीवाश्म नर्मदा घाटी के जीवाश्मों की तुलना में बहुत छोटे हैं।

141. रामसर कन्वेंशन का 'बुद्धिमत्तापूर्ण उपयोग' सिद्धांत किसे प्रोत्साहित करता है?
(A) आर्द्रभूमि तक मानवीय पहुंच पर पूर्ण प्रतिबंध।
(B) मनुष्यों और पारिस्थितिक तंत्र के लिए आर्द्रभूमि संसाधनों का सतत उपयोग।
(C) आर्द्रभूमि को नौकायन के लिए गहरे जलाशयों में बदलना।
(D) रियल एस्टेट बनाने के लिए आर्द्रभूमि को सुखाना।

142. बाघ गुफाओं के भित्ति चित्र भू-पुरातात्विक दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण हैं क्योंकि वे किस काल के दौरान भौतिक संस्कृति और जीवन की अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं?
(A) प्रागैतिहासिक पाषाण युग
(B) हड़प्पा सभ्यता
(C) मुगल साम्राज्य
(D) गुप्त-वाकाटक काल

143. भूगर्भीय दृष्टिकोण से, पन्ना के हीरे किसमें पाए जाते हैं?
(A) किम्बरलाइट और कोंगलोमरेट निक्षेपों के ज्वालामुखी पाइपों में।
(B) नर्मदा नदी के जलोढ़ निक्षेपों में।
(C) गोंडवाना सुपरग्रुप की कोयला परतों में।
(D) दक्कन ट्रैप के बेसाल्ट प्रवाह में।

144. जल-भूगर्भीय शब्दों में, दक्कन बेसाल्ट केवल तभी एक अच्छे जलभृत के रूप में कार्य करता है जब वह:
(A) एक विशाल, सघन और जोड़ों रहित प्रवाह हो।
(B) अपक्षयित, पुटिकीय या खंडित हो।
(C) मिट्टी की मोटी परत से ढका हो।
(D) बहुत उच्च तापमान पर हो।

145. भीमबेटका को "असाधारण सार्वभौमिक मूल्य" का स्थल क्या बनाता है जिसके कारण इसे यूनेस्को विश्व धरोहर का दर्जा मिला?
(A) प्रागैतिहासिक शैल कला का घनत्व और लंबी अवधि।
(B) विशाल राज्यव्यापी बॉक्साइट भंडार की उपस्थिति।
(C) ऐतिहासिक सैन्य रक्षा के लिए इसका रणनीतिक स्थान।
(D) अद्वितीय प्रीकैम्ब्रियन संगमरमर संरचनाओं की उपस्थिति।

146. सतपुड़ा बेसिन की स्तरिकी का अध्ययन करने वाला एक भूवैज्ञानिक मुख्य रुप से किस चट्टान अनुक्रम की जांच कर रहा होगा?
(A) विंध्यन सुपरग्रुप
(B) गोंडवाना सुपरग्रुप
(C) बुंदेलखंड नीस
(D) मारवाड़ सुपरग्रुप

147. इनमें से कौन सा जल निकाय एक बांध द्वारा बनाया गया मानव निर्मित जलाशय है, न कि कोई प्राचीन जल निकाय या रामसर स्थल के रूप में नामित प्राकृतिक झील?

(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3
(D) 1, 2 और 3

102. नर्मदा-सोन लीनिएमेंट के रूप में जानी जाने वाली विवर्तनिक विशेषता महत्वपूर्ण है क्योंकि यह:
(A) भारतीय उपमहाद्वीप की उत्तरी सीमा को चिह्नित करती है।
(B) भारतीय उपमहाद्वीप को दो अलग-अलग भूगर्भीय खंडों में विभाजित करती है।
(C) भारत की सबसे ऊंची पर्वत श्रेणियों का स्थान है।
(D) पिछली शताब्दी में बनी एक आधुनिक विशेषता है।

103. जल-भूगर्भीय दृष्टिकोण से, बुंदेलखंड नीस कॉम्प्लेक्स के कठोर, बिना अपक्षय वाले ग्रेनाइट को किस रूप में वर्गीकृत किया जाएगा?
(A) एक उत्कृष्ट जलभृत
(B) एक एक्विटार्ड या एक्विफ्यूज़
(C) एक उच्च-सरंध्रता वाला माध्यम
(D) एक असंगठित अवसाद

104. बाघ गुफाएं, जो एक भू-पुरातात्विक स्थल हैं, किस नदी के किनारे स्थित रॉक-कट स्मारकों की एक श्रृंखला है?
(A) नर्मदा
(B) चंबल
(C) बाघिनी
(D) बेतवा

105. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: घुघवा जीवाश्म पार्क में ट्रिलोबाइट्स जैसे समुद्री जानवरों के जीवाश्म हैं।
कथन II: घुघवा में जीवाश्म मुख्य रूप से स्थलीय पौधों के हैं, जिनमें क्रिटेशियस काल के अंत के पत्थर बने ताड़, द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री शामिल हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
(D) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।

106. रेणुकूट स्थित हिंडाल्को एल्युमीनियम संयंत्र मध्य प्रदेश के किस क्षेत्र से आपूर्ति किए गए बॉक्साइट पर भारी निर्भर है?
(A) मालवा पठार
(B) नर्मदा घाटी
(C) अमरकंटक-रीवा पट्टी
(D) चंबल क्षेत्र

107. सूची I की मदों को सूची II की मदों के साथ सुमेलित कीजिए:
सूची I: (स्तरिकी इकाई)
P. दक्कन ट्रैप,
Q. गोंडवाना सुपरग्रुप,
R. विंध्यन सुपरग्रुप,
S. आर्कियन
सूची II: (विशेषता चट्टान प्रकार/संसाधन)
1. बलुआ पत्थर, चूना पत्थर,
2. नीस, ग्रेनाइट,
3. बेसाल्ट,
4. कोयला, बलुआ पत्थर
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-3, Q-4, R-1, S-2
(B) P-4, Q-3, R-2, S-1
(C) P-3, Q-1, R-4, S-2
(D) P-2, Q-4, R-1, S-3

108. भीमबेटका शैल आश्रयों में चित्रों के लिए मुख्य खतरा है:
(A) विवर्तनिक गतिविधि
(B) ज्वालामुखी विस्फोट
(C) अपक्षय, पानी का रिसाव और बर्बरता जैसे मानवजनित कारक।
(D) नदी अपरदन

109. निम्नलिखित में से कौन मध्य प्रदेश में नामित रामसर स्थल नहीं है?
(A) सिरपुर आर्द्रभूमि
(B) साख्य सागर
(C) भोज आर्द्रभूमि
(D) पेंच राष्ट्रीय उद्यान

110. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है:
अभिकथन (A): मध्य प्रदेश में नए खनिज भंडारों की खोज अक्सर राज्य के स्तरिकी मानचित्र द्वारा निर्देशित होती है।
कारण (R): विभिन्न खनिज भंडार आमतौर पर विशिष्ट भूगर्भीय संरचनाओं और चट्टान प्रकारों से जुड़े होते हैं।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

111. 11वीं शताब्दी में राजा भोज द्वारा प्राचीन भोजताल के निर्माण का प्राथमिक उद्देश्य क्या था?
(A) भोजपाल शहर के लिए पीने और सिंचाई का पानी उपलब्ध कराना
(B) नौसैनिक अड्डा बनाना
(C) बड़े पैमाने पर मछली पकड़ने वाला तालाब बनाना
(D) एक बड़े किले के लिए खाई के रूप में

112. मध्य प्रदेश की भूगर्भीय संरचनाओं में 'डाइक' और 'सिल' की उपस्थिति किसका प्रमाण है?
(A) समुद्री वातावरण में अवसादी निक्षेपण।
(B) आग्नेय अंतर्भेदी गतिविधि।
(C) हिमनद घर्षण और निक्षेपण।

92. दक्कन ट्रैप द्वारा कवर किए गए क्षेत्रों की जल-भूविज्ञान जटिल है क्योंकि:
(A) चट्टान समान रूप से सरंध्र और पारगम्य है।
(B) भू-जल संचलन अपक्षयित/पुटिका क्षेत्रों और गहरे भ्रंशों की दोहरी प्रणाली द्वारा नियंत्रित होता है।
(C) चट्टान पूरी तरह से अपारगम्य है, जिससे किसी भी भू-जल भंडारण को रोका जा सकता है।
(D) उच्च वर्षा के कारण क्षेत्र हमेशा जलमग्र रहता है।

93. भीमबेटका के शैल चित्रों को 'भू-पुरातात्विक' स्थल माना जाता है क्योंकि:
(A) वे विशिष्ट शैल आश्रयों के भीतर मानव-पर्यावरण अंतःक्रियाओं का प्रतिनिधित्व करते हैं।
(B) चित्र स्थानीय भूगर्भीय संरचनाओं के मानचित्र प्रदान करते हैं।
(C) उपयोग किए गए रंग विशेष रूप से क्षेत्रीय खनिजों से प्राप्त किए गए थे।
(D) इस स्थल का अध्ययन मुख्य रूप से पेशेवर पृथ्वी भूवैज्ञानिकों द्वारा किया जाता है।

94. सूची I की मदों को सूची II की मदों के साथ सुमेलित कीजिए:
सूची I: (प्राचीन जल निकाय/विशेषता)
P. भोजताल,
Q. साख्य सागर,
R. सिरपुर तालाब,
S. यशवंत सागर
सूची II: (आधुनिक स्थान/शहर)
1. शिवपुरी,
2. इंदौर,
3. भोपाल,
4. इंदौर
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-3, Q-1, R-4, S-2
(B) P-3, Q-1, R-2, S-4
(C) P-1, Q-3, R-2, S-4
(D) P-3, Q-2, R-1, S-4

95. निम्नलिखित में से किसे छोड़कर सभी मध्य प्रदेश में पाई जाने वाली प्रमुख स्तरिकी इकाइयां हैं?
(A) आर्कियन कॉम्प्लेक्स
(B) विंध्यन सुपरग्रुप
(C) गोंडवाना सुपरग्रुप
(D) शिवालिक सुपरग्रुप

96. एक सरकारी योजना का उद्देश्य मध्य प्रदेश के बघेलखंड क्षेत्र में खनिज आधारित उद्योगों को बढ़ावा देना है। क्षेत्र की ज्ञात खनिज संपदा के आधार पर किन उद्योगों को प्राथमिकता देना सबसे तार्किक होगा?
(A) कोयला आधारित बिजली उत्पादन और सीमेंट
(B) हीरा कटिंग और तांबा प्रगलन
(C) बॉक्साइट शोधन और मैंगनीज प्रसंस्करण
(D) ग्रेनाइट पॉलिशिंग और आईटी हार्डवेयर निर्माण

97. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है:
अभिकथन (A): नर्मदा घाटी एक भूकंपीय रूप से सक्रिय क्षेत्र है।
कारण (R): यह एक गहरी भ्रंश पट्टी है जो भारतीय उपमहाद्वीप में इंट्रा-प्लेट तनावों के कारण समय-समय पर पुनः सक्रिय होती रहती है।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

98. मध्य प्रदेश के 'रॉक स्मारक', जैसे जबलपुर की बैलेंसिंग रॉक, किसके उदाहरण हैं?
(A) मानवीय नक्काशी द्वारा निर्मित विशेषताएं।
(B) अपक्षय और अपरदन की प्राकृतिक प्रक्रियाओं द्वारा निर्मित अद्वितीय स्थलाकृतियां।
(C) चट्टानों की पूजा करने के लिए बनाई गई संरचनाएं।
(D) हिमनदों द्वारा लाए गए चट्टानों के खंड।

99. निम्नलिखित में से कौन मध्य प्रदेश का मानव निर्मित प्राचीन जल निकाय है?
(A) मुंज सागर तालाब, धार
(B) पातालपानी जलप्रपात
(C) धुआंधार जलप्रपात
(D) ताप्ती नदी का उद्गम स्थल

100. मध्य प्रदेश के भूविज्ञान से जुड़ी निम्नलिखित भूगर्भीय समय इकाइयों को सबसे पुरानी से सबसे हाल की ओर व्यवस्थित कीजिए।
1. प्रोटेरोज़ोइक
2. क्रिटेशियस
3. पर्मो-कार्बोनिफेरस
4. आर्कियन
नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए:
(A) 4, 1, 3, 2
(B) 1, 4, 3, 2
(C) 4, 3, 1, 2
(D) 2, 3, 1, 4

101. मध्य प्रदेश के खनिज संसाधनों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर consider कीजिए:
1. राज्य के पास भारत में सभी खनिजों के उत्पादन पर एकाधिकार है।
2. यह भारत में हीरों का एकमात्र उत्पादक है।
3. यह मैंगनीज और तांबे के अग्रणी उत्पादकों में से एक है।
उपरोक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1

बुंदेलखंड नीस कॉम्प्लेक्स का प्रभुत्व है, जिस पर गोंडवाना निक्षेपित नहीं हुए थे।
(A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
(B) A और R दोनों सही हैं लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं है।
(C) A सही है लेकिन R गलत है।
(D) A गलत है लेकिन R सही है।

124. 'मालवा ट्रैप' मध्य प्रदेश में किस प्रमुख स्तरिकी इकाई का दूसरा नाम है?
(A) विंध्यन सुपरग्रुप
(B) गोंडवाना सुपरग्रुप
(C) लमेटा फॉर्मेशन
(D) दक्कन ट्रैप

125. प्राकृतिक जल निकायों और कई मानव निर्मित प्राचीन जल निकायों दोनों की उपस्थिति मध्य प्रदेश में किसके लंबे इतिहास को उजागर करती है?
(A) जल संसाधनों का मानवीय संपर्क और प्रबंधन
(B) सतही जल का पूर्ण अभाव
(C) एक समाज जो पूरी तरह से भू-जल पर निर्भर था
(D) एक जलवायु जो हमेशा जल-अधिशेष वाली थी

126. यदि कोई कंपनी मध्य प्रदेश में बड़े पैमाने पर इस्पात संयंत्र स्थापित करना चाहती है, तो उसकी सफलता किस प्रमुख कच्चे माल की राज्य में सापेक्ष कमी से सीमित होगी?
(A) चूना पत्थर
(B) उच्च श्रेणी का लौह अयस्क
(C) कोयला
(D) पानी

127. मध्य प्रदेश की भू-विविधता के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. यह कुछ सबसे पुरानी आर्कियन चट्टानों से लेकर हाल के जलोढ़ निक्षेपों तक विस्तृत है।
2. इसमें नर्मदा रिफ्ट घाटी जैसी अद्वितीय विवर्तनिक विशेषताएं शामिल हैं।
3. भू-विविधता पूरे राज्य में एक समान है, जिसमें कोई क्षेत्रीय भिन्नता नहीं है।

उपरोक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1
(B) केवल 1 और 2
(C) केवल 2 और 3
(D) 1, 2 और 3

128. 2022 में सिरपुर, यशवंत सागर और साख्य सागर को रामसर स्थलों के रूप में नामित किए जाने से मध्य प्रदेश में ऐसी मान्यता प्राप्त आर्द्रभूमियों की संख्या में काफी वृद्धि हुई है। यह दर्शाता है:
(A) इन जल निकायों की हालिया खोज।
(B) इन मानव निर्मित और प्राकृतिक आर्द्रभूमियों के पारिस्थितिक महत्व की बढ़ती पहचान।
(C) बिना किसी पारिस्थितिक आधार वाला एक राजनीतिक निर्णय।
(D) राज्य के अन्य सभी जल निकायों का सूखना।

129. एक बड़े मांसाहारी डायनासोर 'राजा नर्मदोंसिस' का जीवाश्म किस चट्टान में खोजा गया था?
(A) विंध्यन सुपरग्रुप
(B) जबलपुर के पास लमेटा फॉर्मेशन
(C) पचमढ़ी के पास गोंडवाना सुपरग्रुप
(D) मांडू के पास दक्कन ट्रैप

130. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: नर्मदा और ताप्ती नदियाँ समानांतर रिफ्ट घाटियों में बहती हैं।
कथन II: इन दोनों नदियों के बीच भूमि का खंड, सतपुड़ा श्रेणी, हॉर्स्ट का एक उत्कृष्ट उदाहरण है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

131. मध्य प्रदेश में गोंडवाना स्तरिकी इकाइयों का प्राथमिक आर्थिक महत्व उनके किसके विशाल संसाधन के कारण है?
(A) हीरा
(B) चूना पत्थर
(C) कोयला
(D) बॉक्साइट

132. भोपाल शहर अपने प्राकृतिक और मानव निर्मित जल निकायों के लिए जाना जाता है। इनमें से कौन सा भोपाल में एक प्रमुख रामसर स्थल है?
(A) तवा जलाशय
(B) गांधी सागर
(C) इंदिरा सागर
(D) भोज आर्द्रभूमि

133. भीमबेटका के शैल आश्रय प्रागैतिहासिक लोगों के लिए एक आदर्श आवास थे क्योंकि वे मुख्य रूप से क्या प्रदान करते थे:
(A) गतिहीन कृषि के लिए उपजाऊ भूमि तक सीधी पहुंच।
(B) औजारों के लिए धात्विक अयस्कों का एक विश्वसनीय स्रोत।
(C) मौसम के तत्वों से सुरक्षा और शिकार के लिए एक सुविधाजनक स्थान।
(D) खारे पानी की मछली पकड़ने के लिए तटरेखा तक आसान पहुंच।

134. मध्य प्रदेश के इन भू-विरासत स्थलों में से कौन सा मुख्य रूप से जीवाश्मों के लिए नहीं जाना जाता है?
(A) घुघवा जीवाश्म पार्क
(B) लमेटा घाट, जबलपुर

(D) पवन अपरदन और टीले का निर्माण।

113. रामसर कन्वेंशन के तहत किसी स्थल को मान्यता देने का सबसे महत्वपूर्ण परिणाम किसे बढ़ावा देना है?
(A) आर्द्रभूमि के संसाधनों का 'बुद्धिमत्तापूर्ण उपयोग'।
(B) आर्द्रभूमि को कृषि भूमि में बदलना।
(C) अप्रतिबंधित पर्यटन और निर्माण।
(D) विदेशी मछली प्रजातियों को लाना।

114. मध्य प्रदेश के जीवाश्म पार्कों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
1. घुघवा जीवाश्म पार्क डायनासोर के अंडों के संग्रह के लिए जाना जाता है।
2. घुघवा में जीवाश्म ज्यादातर पत्थर बने पौधों के नमूने हैं।
3. जबलपुर के पास लमेटा घाट क्षेत्र डायनासोर जीवाश्मों के लिए प्रसिद्ध है।

उपरोक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?
(A) केवल 1 और 3
(B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 2
(D) 1, 2 और 3

115. भू-पर्यटन के दृष्टिकोण से, भेड़ाघाट में संगमरमर की चट्टानों की घाटी किसका परिणाम है?
(A) नर्मदा नदी द्वारा प्रीकैम्ब्रियन संगमरमर की एक पट्टी को काटकर रास्ता बनाना।
(B) एक ज्वालामुखी दरार से संगमरमर का निकलना।
(C) बड़े पैमाने पर मानवीय उत्खनन गतिविधि।
(D) एक उल्कापिंड प्रभाव क्रेटर।

116. निम्नलिखित में से कौन सा जिला मध्य प्रदेश के प्रमुख कोयला उत्पादक क्षेत्रों का हिस्सा नहीं है?
(A) सिंगरौली
(B) शहडोल
(C) उमरिया
(D) पन्ना

117. मध्य प्रदेश की जल-भूविज्ञान के संबंध में गलत कथन की पहचान कीजिए।
(A) उच्च फ्लोराइड या लवणता के कारण कुछ क्षेत्रों में भू-जल की गुणवत्ता एक चिंता का विषय है।
(B) जलभृत प्रणालियाँ सभी चट्टान संरचनाओं में सार्वभौमिक रूप से परस्पर जुड़ी हुई हैं।
(C) राज्य में एक समान और आसानी से सुलभ गहरे जलभृत का अभाव है।
(D) भू-जल स्तर में सुधार के लिए कृत्रिम पुनर्भरण संरचनाओं को बढ़ावा दिया जा रहा है।

118. बाघ गुफाओं के चित्र, हालांकि रॉक-कट आश्रयों में स्थित हैं, मुख्य रूप से किस सतह पर निष्पादित किए गए हैं?
(A) मिट्टी के प्लास्टर की तैयार सतह पर
(B) सीधे खुरदरी चट्टान की सतह पर
(C) दीवारों में डाले गए लकड़ी के पैनलों पर
(D) मोज़ेक टाइलों के रूप में

119. मध्य प्रदेश में 'लमेटा जियोपार्क' स्थापित करने का प्रस्ताव किसके इर्द-गिर्द केंद्रित होगा?
(A) अद्वितीय हीरा-असर वाली भूगर्भीय संरचनाओं का संरक्षण।
(B) राज्य में कोयला खनन के इतिहास को प्रदर्शित करना।
(C) डायनासोर जीवाश्म स्थलों और संगमरमर की चट्टानी घाटियों का संरक्षण।
(D) चंबल घाटी की प्राचीन शैल कला की रक्षा करना।

120. सूची I की मदों को सूची II की मदों के साथ सुमेलित कीजिए:
सूची I: (खनिज आधारित संयंत्र)
P. सीमेंट संयंत्र,
Q. ताप विद्युत संयंत्र,
R. तांबा प्रगालक,
S. हीरे की खदान

सूची II: (प्राथमिक कच्चा माल)
1. कोयला,
2. किम्बरलाइट / लैम्परोइट चट्टान,
3. तांबा अयस्क,
4. चूना पत्थर

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:
(A) P-4, Q-2, R-1, S-3
(B) P-1, Q-4, R-3, S-2
(C) P-4, Q-1, R-3, S-2
(D) P-2, Q-3, R-1, S-4

121. सोन नदी, जो गंगा की एक प्रमुख सहायक नदी है, अमरकंटक में नर्मदा के उद्गम स्थल के पास से निकलती है और पूर्व की ओर बहती है। यह अपवाह प्रतिरूप किसके द्वारा दृढ़ता से प्रभावित है?
(A) नर्मदा-सोन लीनिएमेंट का संरेखण।
(B) दक्कन ट्रैप का ढाल।
(C) हिमालयी पर्वतन।
(D) तटीय अपरदन प्रक्रियाएं।

122. निम्नलिखित में से कौन सा भीमबेटका की शैल कला की एक प्रमुख विशेषता है?
(A) विषय विशेष रूप से धार्मिक देवता हैं।
(B) सभी चित्र एकरंगा हैं।
(C) विभिन्न युगों और शैलियों के चित्रों का अध्यारोपण है।
(D) कला को चित्रित करने के बजाय चट्टान में उकेरा गया है।

123. नीचे दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) के रूप में लेबल किया गया है:
अभिकथन (A): मध्य प्रदेश के सबसे उत्तरी भागों, जैसे ग्वालियर क्षेत्र में गोंडवाना संरचनाएं अनुपस्थित हैं।
कारण (R): इन उत्तरी क्षेत्रों में बहुत पुराने विंध्यन सुपरग्रुप और

(A) भोजताल
(B) साख्य सागर
(C) तवा जलाशय
(D) सिरपुर तालाब

148. 'भू-विविधता' शब्द का तात्पर्य है:
(A) किसी क्षेत्र में जीवन के रूपों की विविधता।
(B) भूगर्भीय, भू-आकृतिक और मृदा विशेषताओं और प्रक्रियाओं की विविधता।
(C) भौगोलिक क्षेत्र में मानव संस्कृतियों की विविधता।
(D) एक राज्य में विभिन्न खनिज खदानों की संख्या।

149. दक्कन ट्रैप उद्गार की आयु, जिसने मध्य प्रदेश के एक बड़े हिस्से को कवर किया था, किस प्रमुख वैश्विक घटना के साथ मेल खाती है?
(A) हिमयुग की शुरुआत
(B) कैम्ब्रियन विस्फोट
(C) क्रिटेशियस-पैलियोजीन सीमा पर डायनासोरों का विलुप्त होना
(D) हिमालय का निर्माण

150. मध्य प्रदेश में भू-पर्यटन को बढ़ावा देने के लिए एक प्रमुख चुनौती है:
(A) स्थल संरक्षण की आवश्यकता के साथ पर्यटन विकास को संतुलित करना।
(B) महत्वपूर्ण भूगर्भीय महत्व वाले स्थलों का पूर्ण अभाव।
(C) राज्य में आधुनिक कनेक्टिविटी और परिवहन का पूर्ण अभाव।
(D) स्थानीय राज्य की आबादी से रुचि की मौलिक कमी।

151. मध्य प्रदेश के कुछ हिस्सों में फ्लैगस्टोन और छत के स्लेट के लिए कौन सी स्तरिकी इकाई प्राथमिक स्रोत है?
(A) दक्कन ट्रैप
(B) विंध्यन सुपरग्रुप की ऊपरी इकाइयाँ
(C) गोंडवाना कोयला परतें
(D) जलोढ़ निक्षेप

152. मलांजखंड खदानों से निकाला गया तांबा अयस्क मुख्य रूप से किस प्रकार का है?
(A) नेटिव कॉपर
(B) क्वार्ट्ज रीफ्स में चालकोपीराइट
(C) बॉक्साइट
(D) चूना पत्थर में मैलाकाइट और अज़ूराइट

153. इंदौर की सिरपुर झील, जो एक रामसर स्थल है, किसके लिए एक महत्वपूर्ण आवास है?
(A) प्रवासी पक्षी
(B) खारे पानी के मगरमच्छ
(C) समुद्री कछुए
(D) हिम तेंदुए

154. घुघवा राष्ट्रीय उद्यान में पत्थर बने पेड़ों के तने इतने सुरक्षित हैं कि वे किसके अध्ययन की अनुमति देते हैं?
(A) प्राचीन पेड़ों का डीएनए।
(B) पेड़ों के विकास के छल्ले और कोशिकीय संरचना।
(C) उन पर लगने वाले फूल और फल।
(D) उन पर रहने वाले कीट।

155. नर्मदा रिफ्ट घाटी का संरचनात्मक रुझान मुख्य रूप से क्या है?
(A) उत्तर-दक्षिण
(B) पूर्व-पश्चिम
(C) उत्तर पश्चिम-दक्षिण पूर्व
(D) उत्तर पूर्व-दक्षिण पश्चिम

156. चंबल घाटी अपने 'बैडलैंड स्थलाकृति' या बीहड़ों के लिए प्रसिद्ध है। यह किसका उदाहरण है:
(A) हिमनद अपरदन
(B) पवन निक्षेपण
(C) नदी प्रक्रियाओं द्वारा अवनालिका अपरदन
(D) ज्वालामुखीय धंसाव

157. राज्य के समृद्ध खनिज पोर्टफोलियो के बावजूद, मध्य प्रदेश में निम्नलिखित खनिज आधारित उद्योगों में से किसकी उपस्थिति सबसे कम है?
(A) सीमेंट
(B) ताप विद्युत
(C) पेट्रोलियम शोधन
(D) एल्युमिना उत्पादन

158. भोजताल जैसे प्राचीन जल निकायों और बुंदेलखंड में कई तालाबों का अध्ययन किसके दायरे में आता है?
(A) पुरा-जलवायु विज्ञान
(B) ऐतिहासिक जल-भूविज्ञान या जल-पुरातत्व
(C) समुद्र विज्ञान
(D) हिमनद विज्ञान

159. बाघ की गुफाएं किस प्रकार के भू-पुरातात्विक स्थल का उदाहरण हैं?
(A) निवास के लिए उपयोग की जाने वाली एक प्राकृतिक गुफा प्रणाली।
(B) मानव निर्मित रॉक-कट मठवासी आवासों की एक श्रृंखला।
(C) एक किलाबंद भूमिगत शहर।
(D) एक प्रागैतिहासिक दफन स्थल।

160. जियोपार्क की सफलता तीन प्रमुख घटकों के एकीकरण पर निर्भर करती है:
(A) खनन, उद्योग और परिवहन
(B) संरक्षण, शिक्षा और सतत विकास
(C) कृषि, वानिकी और मत्स्य पालन
(D) अनुसंधान, गोपनीयता और बहिष्करण

161. मध्य प्रदेश में अधिकांश स्तरिकी इकाइयों के नीचे स्थित बेसमेंट चट्टानें किस भूगर्भीय इओन की हैं?
(A) फैनरोज़ोइक
(B) प्रोटेरोज़ोइक
(C) आर्कियन
(D) हेडियन

162. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: पन्ना क्षेत्र भारत का एकमात्र ऐसा क्षेत्र है जहाँ वर्तमान में व्यावसायिक स्तर पर हीरों का खनन किया जाता है।
कथन II: हीरे प्रीकैम्ब्रियन युग के किम्बरलाइट पाइपों से प्राप्त होते हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

163. मध्य प्रदेश के अधिकांश हिस्सों में भू-जल पुनर्भरण का प्राथमिक स्रोत क्या है?
(A) विदेशी नदियों से रिसाव
(B) हिमनदों का पिघलना
(C) हिमालय से भूमिगत प्रवाह
(D) वर्षा जल का रिसाव

164. भीमबेटका के चित्र, जो शिकार, नृत्य और सांप्रदायिक जीवन के दृश्यों को दर्शाते हैं, अध्ययन के किस क्षेत्र के लिए मूल्यवान जानकारी प्रदान करते हैं?
(A) राजनीति विज्ञान
(B) पुरा-नृविज्ञान और पुरातत्व
(C) आर्थिक पूर्वानुमान
(D) समुद्री जीव विज्ञान

165. बुंदेलखंड जैसे क्षेत्रों में इंसलबर्ग या टॉर्स जैसे 'रॉक स्मारकों' की उपस्थिति किसके कारण है?
(A) पवन द्वारा निक्षेपण
(B) ग्रेनाइटिक चट्टानों का विभेदक अपक्षय और अपरदन
(C) मानवीय निर्माण
(D) हालिया ज्वालामुखी गतिविधि

166. निम्नलिखित में से कौन मध्य प्रदेश का एक महत्वपूर्ण खनिज संसाधन नहीं है?
(A) कोयला
(B) मैंगनीज
(C) चूना पत्थर
(D) यूरेनियम

167. शिवपुरी में साख्य सागर, जो अब एक रामसर स्थल है, क्या है?
(A) प्राकृतिक खारी झील
(B) मनियर नदी पर बनाया गया मानव निर्मित जलाशय
(C) हिमनद टार्न
(D) ज्वालामुखी क्रेटर झील

168. नर्मदा घाटी में पाए जाने वाले जीवाश्मों का अध्ययन मुख्य रुप से किस प्रकार के जीवों के विकास को समझने में मदद करता है?
(A) सेनोज़ोइक स्तनधारी और होमिनिड्स
(B) मेसोज़ोइक समुद्री सरीसृप
(C) पैलियोज़ोइक ट्रिलोबाइट्स
(D) प्रारंभिक कैम्ब्रियन नरम शरीर वाले जीव

169. नर्मदा घाटी जैसे ग्राबेन के निर्माण के लिए किस प्रकार का विवर्तनिक बल जिम्मेदार है?
(A) तनाव बल
(B) संपीड़न बल
(C) शियर बल
(D) मरोड़ बल

170. मालवा पठार का एक बड़ा हिस्सा 'काली कपास मिट्टी' से ढका है। यह मिट्टी किस मूल चट्टान का प्रत्यक्ष अपक्षय उत्पाद है?
(A) विंध्यन बलुआ पत्थर
(B) गोंडवाना शेल
(C) दक्कन बेसाल्ट
(D) बुंदेलखंड नीस

171. मध्य प्रदेश के सीधी और सिंगरौली जिले किसके विशाल निक्षेपों के लिए जाने जाने वाले एक प्रमुख बेसिन का हिस्सा हैं?
(A) बॉक्साइट
(B) कोयला
(C) तांबा
(D) हीरा

172. मानव निर्मित प्राचीन जल निकायों का संरक्षण किसके लिए महत्वपूर्ण है?
(A) ऐतिहासिक जल प्रबंधन तकनीकों और आज उनके संभावित अनुप्रयोग को समझना।
(B) केवल सौंदर्य और पर्यटन उद्देश्यों के लिए।
(C) उन्हें आधुनिक स्विमिंग पूल में बदलना।
(D) आवास के लिए भूमि बनाने के लिए उन्हें भरना।

173. भेड़ाघाट में 'धुआंधार जलप्रपात' किस भू-आकृतिक विशेषता का प्रमुख उदाहरण है?
(A) प्रतिरोधी संगमरमर की चट्टानों पर गिरती नर्मदा नदी द्वारा निर्मित जलप्रपात।
(B) एक मानव निर्मित झरना।
(C) एक नदी अपहरण बिंदु।
(D) चट्टान से निकलता एक सोता।

174. निम्नलिखित में से कौन बाघ गुफाओं के संरक्षण के लिए एक प्रमुख चुनौती है?

(A) मूल चित्रों की खराब गुणवत्ता।
(B) ज्वालामुखी विस्फोट का खतरा।
(C) पुरातत्वविदों द्वारा अत्यधिक उत्खनन।
(D) उस बलुआ पत्थर की भुरभुरी प्रकृति जिसमें उन्हें उकेरा गया है और पानी का रिसाव।

175. भू-पर्यटन के लिए एक प्रमुख केंद्र के रूप में मध्य प्रदेश की संभावना किस पर आधारित है?
(A) विविध और सुलभ भूगर्भीय संरचनाएं, जीवाश्म स्थल और स्थलाकृतियां।
(B) लंबी तटरेखा और समुद्र तट।
(C) ऊंचे बर्फ से ढके पहाड़ और हिमनद।
(D) रेत के टीलों वाले बड़े रेगिस्तानी विस्तार।

176. एक स्तरिकी इकाई और उसकी अनुमानित भूगर्भीय आयु के सही जोड़े की पहचान कीजिए।
(A) दक्कन ट्रैप - प्रीकैम्ब्रियन
(B) विंध्यन सुपरग्रुप - मेसोज़ोइक
(C) गोंडवाना सुपरग्रुप - पैलियोज़ोइक से मेसोज़ोइक
(D) आर्कियन नीस - सेनोज़ोइक

177. इंदौर के पास पीथमपुर का औद्योगिक शहर एक प्रमुख विनिर्माण केंद्र है, लेकिन इसके खनिज आधारित उद्योग बड़े पैमाने पर राज्य के अन्य हिस्सों से परिवहन किए गए संसाधनों पर निर्भर होंगे, क्योंकि स्थानीय भूविज्ञान में किसका प्रभुत्व है?
(A) गोंडवाना कोयला क्षेत्र
(B) विंध्यन चूना पत्थर
(C) दक्कन ट्रैप
(D) हीरा-असर वाले किम्बरलाइट्स

178. मध्य प्रदेश में भू-विरासत स्थलों की पहचान और सुरक्षा किसके लिए महत्वपूर्ण है?
(A) वैज्ञानिक अनुसंधान, शिक्षा और भूगर्भीय विरासत की भावना को बढ़ावा देना।
(B) विकास के सभी रूपों को रोकना।
(C) संवेदनशील क्षेत्रों में खनन को बढ़ावा देना।
(D) स्थलों को जनता से गुप्त रखना।

179. हथनौरा में 'नर्मदा मानव' जीवाश्म की खोज महत्वपूर्ण है क्योंकि यह किसका प्रतिनिधित्व करती है:
(A) भारत में सबसे पहला डायनासोर जीवाश्म।
(B) उपमहद्वीप में पाया गया मध्य प्लीस्टोसीन का एकमात्र होमिनिड जीवाश्म।
(C) एक आधुनिक मानव कंकाल जिसे औपचारिक रूप से दफनाया गया था।
(D) एक प्रारंभिक प्राइमेट का जीवाश्म, होमिनिड का नहीं।

180. निम्नलिखित में से कौन मध्य प्रदेश की जल-भूविज्ञान और जल निकायों के लिए प्रत्यक्ष खतरा नहीं है?
(A) भू-जल का अत्यधिक दोहन
(B) औद्योगिक और घरेलू स्रोतों से प्रदूषण
(C) नियंत्रित, सतत भू-पर्यटन
(D) जलाशयों और झीलों का गाद भरना

181. स्तरिकी में 'क्षैतिजता' का सिद्धांत किसके काफी हद तक निर्विघ्न, सपाट परतों द्वारा अच्छी तरह से प्रदर्शित किया गया है?
(A) दक्कन ट्रैप
(B) विंध्यन सुपरग्रुप
(C) वलित आर्कियन चट्टानें
(D) भ्रंशित गोंडवाना अवसाद

182. भरवेली खदानों से निकटता के कारण मध्य प्रदेश के किस शहर को 'मैंगनीज सिटी' के रूप में जाना जाता है?
(A) बालाघाट
(B) जबलपुर
(C) इंदौर
(D) ग्वालियर

183. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: रामसर कन्वेंशन आर्द्रभूमि के संरक्षण और सतत उपयोग के लिए एक अंतर्राष्ट्रीय संधि है।
कथन II: मध्य प्रदेश में इस कन्वेंशन के तहत नामित कोई स्थल नहीं है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
(D) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।

184. घुघवा जीवाश्म पार्क की स्थापना का प्राथमिक उद्देश्य क्या था?
(A) जीवित पौधों के साथ एक वनस्पति उद्यान बनाना।
(B) इन-सिटू पुरा-वानस्पतिक जीवाश्मों की रक्षा और संरक्षण करना।
(C) प्राणीशास्त्रीय अनुसंधान के लिए एक स्थल प्रदान करना।
(D) एक नई कोयला खदान विकसित करना।

185. सोन-नर्मदा-ताप्ती लीनिएमेंट प्रणाली एक ऐसा क्षेत्र है जो कब से विवर्तनिक रूप से सक्रिय है?
(A) होलोसीन युग
(B) प्रीकैम्ब्रियन युग
(C) पिछले 100 वर्ष
(D) वर्ष 2000

186. उपभोग की गई थोक सामग्री के संदर्भ में, मध्य प्रदेश में सबसे बड़ा खनिज आधारित उद्योग संभवतः कौन सा है?
(A) हीरा पॉलिशिंग उद्योग
(B) तांबा प्रगलन उद्योग
(C) सीमेंट उद्योग
(D) इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योग

187. बाघ गुफाओं की कला, जिसमें जातक कथाओं और धर्मनिरपेक्ष दृश्यों के चित्र शामिल हैं, मुख्य रूप से है:
(A) विषय में धार्मिक और बौद्ध
(B) राजनीतिक और प्रचारवादी
(C) बौद्ध धार्मिक और दरबारी धर्मनिरपेक्ष विषयों का मिश्रण
(D) विशेष रूप से वनस्पतियों और जीवों का चित्रण

188. बुंदेलखंड के कठोर-चट्टानी क्रिस्टलीय प्रांत में एक प्रमुख जल-भूगर्भीय समस्या क्या है?
(A) पूरे वर्ष अत्यधिक जलभराव।
(B) जलभृतों की कम भंडारण क्षमता और भ्रंश प्रणालियों पर निर्भरता।
(C) आर्सेनिक संदूषण का उच्च स्तर।
(D) समुद्री जल का प्रवेश।

189. किसी स्थल को 'राष्ट्रीय जियोपार्क' माने जाने के लिए एक प्रमुख आवश्यकता क्या है?
(A) इसमें महत्वपूर्ण भूगर्भीय विरासत और सतत प्रबंधन के लिए एक योजना होनी चाहिए।
(B) इसमें कम से कम एक सक्रिय ज्वालामुखी होना चाहिए।
(C) यह एक राजधानी शहर के भीतर स्थित होना चाहिए।
(D) यह जनता के लिए पूरी तरह से अगम्य होना चाहिए।

190. नर्मदा घाटी के लमेटा बेड में डायनासोर के घोंसलों और बड़ी संख्या में अंडों की खोज से पता चलता है कि यह क्षेत्र था:
(A) डायनासोरों के लिए घोंसला बनाने और प्रजनन का स्थान।
(B) एक उच्च ऊंचाई वाला हिमनद क्षेत्र।
(C) एक गहरा समुद्री वातावरण।
(D) उस समय सक्रिय ज्वालामुखी का क्षेत्र।

191. विंध्यन सुपरग्रुप में स्ट्रोमेटोलाइट्स की उपस्थिति किसका महत्वपूर्ण प्रमाण है?
(A) प्रोटेरोज़ोइक में बड़े जानवरों का अस्तित्व।
(B) उथले समुद्री वातावरण में प्रारंभिक जीवन की उपस्थिति।
(C) हिमनद की घटना।
(D) पुष्पीय पौधों की शुरुआत।

192. मध्य प्रदेश में पाया जाने वाला कौन सा खनिज ड्राई सेल बैटरी और फेरो-अलॉय के उत्पादन के लिए आवश्यक है?
(A) बॉक्साइट
(B) मैंगनीज
(C) चूना पत्थर
(D) हीरा

193. 'झील यूट्रोफिकेशन' की घटना मध्य प्रदेश के किस प्रमुख जल निकाय के लिए एक बड़ा खतरा है?
(A) नर्मदा नदी
(B) भोज आर्द्रभूमि
(C) पातालपानी जलप्रपात
(D) ताप्ती नदी का उद्गम

194. छिंदवाड़ा जिले का 'पातालकोट' क्षेत्र, जो एक गहरी घाटी है, किस प्रकार की भू-आकृतिक विशेषता का उदाहरण है?
(A) एक गहरी अपरदित संरचनात्मक घाटी
(B) एक ज्वालामुखी क्रेटर
(C) एक हिमनद सर्क
(D) एक उल्कापिंड प्रभाव स्थल

195. भीमबेटका के शैल आश्रय किस प्रकार की चट्टान से बने हैं, जो प्रागैतिहासिक कलाकारों के लिए एक टिकाऊ 'कैनवास' प्रदान करते हैं?
(A) बलुआ पत्थर
(B) बेसाल्ट
(C) ग्रेनाइट
(D) संगमरमर

196. मध्य प्रदेश में कौन सी विवर्तनिक विशेषता विंध्य पर्वतों को सतपुड़ा पर्वतों से अलग करती है?
(A) महान सीमा भ्रंश
(B) मुख्य मध्य थ्रस्ट
(C) नर्मदा रिफ्ट घाटी
(D) चंबल घाटी

197. 'खनिज आधारित उद्योग' शब्द उन उद्योगों को संदर्भित करता है जो:
(A) खनिजों का उपयोग अपने प्राथमिक कच्चे माल के रूप में करते हैं।
(B) पॉलिश की हुई चट्टानों को स्मृति चिन्ह के रूप में बेचते हैं।
(C) खनन उपकरणों का निर्माण करते हैं।
(D) भूवैज्ञानिकों के स्वामित्व और संचालन में हैं।

198. माना जाता है कि भोपाल की 'छोटा तालाब' का निर्माण किस काल में हुआ था?
(A) राजा भोज के शासनकाल के दौरान
(B) मुगल काल के दौरान
(C) 19वीं शताब्दी में अंग्रेजों द्वारा
(D) 20वीं शताब्दी में स्वतंत्रता के बाद की परियोजना के हिस्से के रूप में

199. भू-पुरातात्विक दृष्टिकोण से, नर्मदा घाटी में पाए जाने वाले पत्थर के औजार उद्योगों का निरंतर अनुक्रम किसके लिए महत्वपूर्ण है:
(A) सहस्राब्दियों में प्रौद्योगिकी के विकास और मानव अनुकूलन को समझना।
(B) कीमती रत्न ढूंढना।
(C) दक्कन ट्रैप की आयु का निर्धारण करना।
(D) आधुनिक बांध निर्माण के लिए सर्वोत्तम स्थलों का पता लगाना।

200. मध्य प्रदेश में 'जीवाश्म पार्क' स्थापित करने का प्राथमिक उद्देश्य क्या है?

(A) विज्ञान और शिक्षा के लिए पुरा-जीववैज्ञानिक विरासत का इन-सिटू और एक्स-सिटू संरक्षण।
(B) पिकनिक के लिए एक मनोरंजक क्षेत्र प्रदान करना।
(C) निर्माण के लिए जीवाश्म युक्त चट्टान का उत्खनन करना।
(D) एक काल्पनिक डायनासोर-थीम वाला मनोरंजन पार्क बनाना।

201. नर्मदा-सोन लीनिएमेंट के साथ पाई जाने वाली महाकौशल समूह नामक स्तरिकी इकाई में क्या शामिल है?
(A) विरूपित और कायांतरित ज्वालामुखीय और अवसादी चट्टानें।
(B) क्षैतिज रूप से स्तरित बलुआ पत्थर और शेल।
(C) हाल के जलोढ़ निक्षेप।
(D) सपाट बेसाल्ट प्रवाह।

202. होशंगाबाद में सुरक्षा पेपर मिल और देवास में बैंक नोट प्रेस महत्वपूर्ण उद्योग हैं, लेकिन उन्हें सीमेंट संयंत्र की तरह 'खनिज आधारित' नहीं माना जाता क्योंकि:
(A) उनका प्राथमिक कच्चा माल भूगर्भीय खनिज नहीं है।
(B) उनका स्वामित्व सरकार के पास है।
(C) वे मालवा क्षेत्र में स्थित हैं।
(D) वे बिजली का उपयोग नहीं करते हैं।

203. निम्नलिखित में से कौन नर्मदा जलोढ़ मैदान की जल-भूगर्भीय सेटिंग का सबसे अच्छा वर्णन करता है?
(A) रेत और मिट्टी की एक बहु-स्तरित प्रणाली, जो उत्पादक जलभृत बनाती है।
(B) एक एकल, गहरा, कठोर-चट्टानी जलभृत।
(C) बिना किसी महत्वपूर्ण भू-जल संसाधन वाला क्षेत्र।
(D) भूमिगत नदियों वाला एक कार्स्ट परिदृश्य।

204. बाघ गुफाओं का संरक्षण मूल चट्टान की कमजोर प्रकृति के कारण एक चुनौती रहा है, जो है:
(A) नीस
(B) संगमरमर
(C) मिट्टी से भरपूर बलुआ पत्थर
(D) ग्रेनाइट

205. 'जियोपार्क' की अवधारणा को किस अंतर्राष्ट्रीय संगठन द्वारा विश्व स्तर पर बढ़ावा दिया जाता है?
(A) यूनेस्को
(B) विश्व बैंक
(C) विश्व स्वास्थ्य संगठन
(D) अंतर्राष्ट्रीय मुद्रा कोष

206. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: नर्मदा ताप्ती की तुलना में बहुत लंबी नदी है।
कथन II: दोनों नदियाँ रिफ्ट घाटियों से होकर बहती हैं और अरब सागर में गिरती हैं।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
(D) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।

207. निम्नलिखित में से किसका खनन मध्य प्रदेश में किया जाता है और इसका उपयोग इस्पात उद्योग में फ्लक्स के रूप में और मैग्नीशियम के स्रोत के रूप में किया जाता है?
(A) जिप्सम
(B) डोलोमाइट
(C) पाइराइट
(D) सेंधा नमक

208. माधव राष्ट्रीय उद्यान में रामसर स्थल 'साख्य सागर' पारिस्थितिक रूप से महत्वपूर्ण है, लेकिन यह एक:
(A) 20वीं शताब्दी की शुरुआत में निर्मित मानव निर्मित जलाशय भी है।
(B) भूस्खलन से बनी पूरी तरह से प्राकृतिक झील है।
(C) पवित्र गर्म पानी का सोता है।
(D) एक प्राचीन समुद्र का अवशेष है।

209. भीमबेटका में चित्रों की विभिन्न शैलियाँ एक 'शैल कैनवास' के रूप में कार्य करती हैं जो दर्शाती हैं:
(A) हजारों वर्षों में सांस्कृतिक और तकनीकी विकास।
(B) एक ही दिन की घटना।
(C) चट्टानों का भूगर्भीय इतिहास।
(D) महाभारत की एक कहानी।

210. भेड़ाघाट-लमेटाघाट क्षेत्र को जियोपार्क के लिए एक मजबूत दावेदार बनाने वाली प्रमुख विशेषता किसका सान्निध्य है?
(A) प्रीकैम्ब्रियन संगमरमर, क्रिटेशियस डायनासोर जीवाश्म और दक्कन ट्रैप।
(B) एक प्रमुख शहर और एक गाँव।
(C) एक रेगिस्तान और एक वर्षावन।
(D) सोने की खदानें और हीरे की खदानें।

211. मध्य प्रदेश के भूविज्ञान में 'बेसमेंट कॉम्प्लेक्स' शब्द किसे संदर्भित करता है?
(A) प्राचीन आर्कियन और प्रोटेरोज़ोइक क्रिस्टलीय चट्टानें जिन पर नए अवसाद निक्षेपित हुए थे।
(B) सबसे नए जलोढ़ निक्षेप।
(C) दक्कन ट्रैप लावा प्रवाह।
(D) एक बड़ी इमारत की नींव।

212. यदि आप उमरिया या शहडोल जिले में हैं, तो आप किस खनिज के महत्वपूर्ण भंडार के लिए जाने जाने वाले क्षेत्र में हैं?
(A) कोयला
(B) हीरा
(C) तांबा
(D) बॉक्साइट

213. भोज आर्द्रभूमि के जल स्तर के प्रबंधन में रामसर स्थल की पारिस्थितिक आवश्यकताओं के साथ शहरी जल आपूर्ति की

291. दक्कन ट्रैप मुख्य रूप से क्षैतिज प्रवाह हैं, लेकिन नर्मदा घाटी क्षेत्र में, वे अक्सर झुके हुए या भ्रंशित होते हैं। यह क्या दर्शाता है:
(A) लावा के उद्गार के बाद क्षेत्र में विवर्तनिक गतिविधि हुई है
(B) लावा ढलान की ओर बहा।
(C) लावा अलग-अलग श्यानता का था।
(D) उद्गार के बाद क्षेत्र समुद्र से ढका हुआ था।

292. इंदौर जैसे शहरों में रत्न और आभूषणों के लिए भारत सरकार के 'डायमंड पार्क' खनिज उद्योग के किस हिस्से को बढ़ावा देने का एक प्रयास है?
(A) कटिंग, पॉलिशिंग और निर्माण के माध्यम से मूल्यवर्धन
(B) खनन और अन्वेषण
(C) प्रगलन और शोधन
(D) कच्चे हीरों का परिवहन

293. मध्य प्रदेश में रामसर स्थल की प्रबंधन योजना में आमतौर पर निम्नलिखित में से किसे छोड़कर सभी शामिल होंगे?
(A) तटरेखाओं पर अनियंत्रित शहरी विकास को बढ़ावा देना।
(B) पानी की गुणवत्ता और पक्षी आबादी की निगरानी।
(C) स्थानीय समुदायों के लिए जागरूकता कार्यक्रम।
(D) आक्रामक प्रजातियों को नियंत्रित करने के उपाय।

294. भीमबेटका में पुरापाषाण काल से ऐतिहासिक काल तक मानव निवास का निरंतर रिकॉर्ड इसे किसके लिए एक बेंचमार्क स्थल बनाता है:
(A) दक्षिण एशिया का पुरातत्व।
(B) दक्कन ट्रैप का भूविज्ञान।
(C) समुद्री जीवाश्मों का अध्ययन।
(D) मुगल साम्राज्य का इतिहास।

295. नर्मदा घाटी के जीवाश्म ज्यादातर किस प्रकार के अवसादों में पाए जाते हैं?
(A) नदीय बजरी और मिट्टी
(B) पवन रेत
(C) हिमनद मोरेन
(D) गहरे समुद्री ऊज़

296. सतपुड़ा श्रेणी का सामान्य पूर्व-पश्चिम संरेखण किसका प्रत्यक्ष परिणाम है:
(A) विवर्तनिक बल जिन्होंने नर्मदा और ताप्ती रिफ्ट बनाए।
(B) प्रचलित हवाओं की दिशा।
(C) प्राचीन हिमनदों के प्रवाह की दिशा।
(D) एक यादृच्छिक भूगर्भीय घटना।

297. कोयला, चूना पत्थर, बॉक्साइट, तांबा और मैंगनीज की उपस्थिति मध्य प्रदेश के औद्योगिक परिदृश्य को संभावित रूप से किसके द्वारा प्रभुत्व बनाती है:
(A) संसाधन-प्रसंस्करण और खनिज-आधारित उद्योग
(B) सॉफ्टवेयर और आईटी सेवाएं
(C) कपड़ा और परिधान निर्माण
(D) पर्यटन और आतिथ्य सेवाएं

298. मध्य प्रदेश के कुछ हिस्सों में पाए जाने वाले 'स्टेप-वेल्स' या 'बावली' किसका एक रूप हैं:
(A) भू-जल तक पहुँचने के लिए मानव निर्मित प्राचीन जल-भूगर्भीय संरचनाएं
(B) प्राकृतिक सोते
(C) भूमिगत खदानों के प्रवेश द्वार
(D) अनुष्ठानिक अग्नि कुंड

299. कई स्थलों पर शैल कला की भौतिक अखंडता के लिए एक प्रमुख खतरा है:
(A) चट्टान की सतह पर लाइकेन और सूक्ष्म जीवों की वृद्धि।
(B) भूकंप और ज्वालामुखी गतिविधि।
(C) पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र का बदलना।
(D) उल्कापिंड प्रभाव।

300. मध्य प्रदेश की संपूर्ण भू-विविधता किस बड़ी भूगर्भीय इकाई के हिस्से के रूप में राज्य की यात्रा का एक रिकॉर्ड है?
(A) उत्तर अमेरिकी प्लेट
(B) भारतीय प्लेट
(C) प्रशांत प्लेट
(D) अंटार्कटिक प्लेट

226. कोयले के अलावा, मध्य प्रदेश में गोंडवाना बलुआ पत्थर किसका एक संभावित स्रोत भी हैं?
(A) उच्च गुणवत्ता वाला इमारती पत्थर
(B) भू-जल और हाइड्रोकार्बन
(C) हीरे
(D) सेंधा नमक

227. भोपाल शहर के लिए भोज आर्द्रभूमि रामसर स्थल का सबसे महत्वपूर्ण योगदान क्या है?
(A) स्थानीय सूक्ष्म जलवायु को विनियमित करना और एक महत्वपूर्ण जल स्रोत प्रदान करना।
(B) शहरी विस्तार के लिए बाधा के रूप में कार्य करना।
(C) कचरे के निपटान के लिए एक बड़ा क्षेत्र प्रदान करना।
(D) निर्माण रेत का स्रोत होना।

228. भीमबेटका के एक भू-पुरातात्विक अध्ययन में निम्नलिखित में से किसे छोड़कर सभी का विश्लेषण शामिल होने की संभावना है:
(A) चित्रों में प्रयुक्त रंगों की रासायनिक संरचना।
(B) उत्खनित फर्श निक्षेपों में पाए गए पत्थर के औजार।
(C) स्वयं बलुआ पत्थर के आश्रयों का भूविज्ञान।
(D) आसपास के आधुनिक खेतों से फसल की पैदावार का रिकॉर्ड।

229. मध्य प्रदेश के संदर्भ में 'जीवाश्म पार्क' शब्द मुख्य रूप से किसके संरक्षण के लिए कानूनी रूप से संरक्षित क्षेत्र को संदर्भित करता है?
(A) पुरा-जीववैज्ञानिक अवशेष
(B) जीवित पशु प्रजातियां
(C) पुरातात्विक कलाकृतियां
(D) जीवित पौधों की दुर्लभ प्रजातियां

230. 'लमेटा फॉर्मेशन' भूगर्भीय रूप से महत्वपूर्ण है क्योंकि यह किस प्रमुख भूगर्भीय घटना से ठीक पहले प्रचलित वातावरण का प्रतिनिधित्व करता है?
(A) दक्कन ट्रैप ज्वालामुखी की शुरुआत
(B) विंध्यन सागर का निर्माण
(C) गोंडवाना अवसादन की शुरुआत
(D) अंतिम हिमनद अधिकतम

231. बुंदेलखंड नीस कॉम्प्लेक्स की आर्कियन युग की चट्टानें किस औद्योगिक खनिज/चट्टान के लिए एक संभावित स्रोत हैं?
(A) आयामी पत्थर
(B) कोयला
(C) पेट्रोलियम
(D) उच्च गुणवत्ता वाला चूना पत्थर

232. कोरबा में बाल्को एल्युमीनियम संयंत्र शुरू में मध्य प्रदेश के किस नजदीकी क्षेत्र से बॉक्साइट प्रसंस्करण के लिए स्थापित किया गया था?
(A) अमरकंटक पठार
(B) पन्ना-सतना क्षेत्र
(C) मालवा पठार
(D) चंबल के बीहड़

233. मध्य प्रदेश के कठोर-चट्टानी क्षेत्रों में भू-जल का अत्यधिक दोहन अक्सर किस प्रकार के जल स्रोत की विफलता का कारण बनता है?
(A) कुएं और बोरवेल
(B) बड़ी बारहमासी नदियाँ
(C) गहरे समुद्री बंदरगाह
(D) वर्षा जल संचयन टैंक

234. यदि आप मध्य प्रदेश की विंध्यन श्रेणी में एक शैल आश्रय में एक नया, पहले से अज्ञात चित्र खोजते हैं, तो आपने एक संभावित नया क्या खोजा है?
(A) भू-पुरातात्विक स्थल
(B) भू-विरासत स्थल
(C) जियोपार्क
(D) रामसर स्थल

235. जबलपुर को भारत का पहला 'जियोपार्क' घोषित करने की संभावना किसकी उपस्थिति के कारण अधिक है:
(A) महत्वपूर्ण भू-विरासत का एक अनूठा संगम।
(B) प्रशासनिक राज्य की राजधानी के रूप में इसकी वर्तमान स्थिति।
(C) पूरे राज्य में सबसे बड़ी मानव जनसंख्या का होना।
(D) राज्य के एकमात्र परिचालन हवाई अड्डे का स्थल होना।

236. नर्मदा-ताप्ती रिफ्ट प्रणाली को एक 'विफल रिफ्ट' माना जाता है, जिसका अर्थ है:
(A) यह फैलना जारी नहीं रख पाया और समुद्र बेसिन के रूप में विकसित नहीं हुआ।
(B) रिफ्ट ठीक से नहीं बना था।
(C) इसमें बहने वाली नदियाँ समुद्र तक पहुँचने में विफल रहीं।
(D) इसमें कोई खनिज नहीं मिला।

237. विभिन्न उद्योगों में उपयोग किए जाने वाले मध्य प्रदेश के सोपस्टोन निक्षेप किस प्रकार की चट्टानों से जुड़े पाए जाते हैं?
(A) कायांतरित अल्ट्रामैफ़िक चट्टानें
(B) गोंडवाना बलुआ पत्थर
(C) दक्कन बेसाल्ट
(D) हाल की जलोढ़ मिट्टी

238. किसी आर्द्रभूमि को 'रामसर स्थल' के रूप में नामित करने से उसके संरक्षण और प्रबंधन के लिए क्या आकर्षित करने में मदद मिलती है?
(A) राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय ध्यान, विशेषज्ञता और वित्त पोषण।
(B) केवल स्थानीय पर्यटक।
(C) केवल सरकारी कर्मचारी।

आवश्यकताओं को संतुलित करना शामिल है। यह किसका उत्कृष्ट उदाहरण है:
(A) 'बुद्धिमत्तापूर्ण उपयोग' अवधारणा।
(B) पूर्ण पारिस्थितिकी तंत्र का विनाश।
(C) अंतर्राष्ट्रीय संधियों की अनदेखी।
(D) कृषि के लिए आर्द्रभूमि को सुखाना।

214. भीमबेटका में शैल कला मुख्य रूप से शैल आश्रयों के किस भाग में पाई जाती है?
(A) भीतरी दीवारों और छतों पर, जो सीधी बारिश से सुरक्षित हैं।
(B) गुफाओं के फर्श पर।
(C) धूप के संपर्क में आने वाले बाहरी चट्टानी चेहरों पर।
(D) जमीन के गहरे नीचे दबे हुए।

215. 'नर्मदा मानव' की खोपड़ी किस होमिनिड प्रजाति का जीवाश्म है?
(A) होमो इरेक्टस
(B) होमो सेपियन्स
(C) ऑस्ट्रेलोपिथेकस अफ़्रीकीनस
(D) निएंडरथेलेंसिस

216. ग्वालियर का 'ग्रेट डाइक' एक प्रमुख भूगर्भीय विशेषता है। 'डाइक' क्या है?
(A) आग्नेय चट्टान का एक चादर जैसा पिंड जो पुरानी चट्टानों के संस्तर को काटता है।
(B) अवसादी चट्टान की एक परत।
(C) एक मानव निर्मित सुरक्षात्मक दीवार।
(D) पृथ्वी की पपड़ी में एक मोड़।

217. मध्य प्रदेश के नेपानगर में नेपा लिमिटेड देश की पहली स्वदेशी न्यूज़प्रिंट निर्माण इकाई थी। इसके लिए आवश्यक भारी मात्रा में बिजली के लिए कौन सा खनिज संसाधन आवश्यक है?
(A) कोयला
(B) बॉक्साइट
(C) चूना पत्थर
(D) लौह अयस्क

218. मध्य प्रदेश के किस भू-जल प्रांत की पानी की गुणवत्ता उच्च रिसाव दरों के कारण संदूषण के प्रति सबसे अधिक संवेदनशील है?
(A) जलोढ़ प्रांत
(B) क्रिस्टलीय कठोर-चट्टान प्रांत
(C) दक्कन ट्रैप प्रांत
(D) विंध्यन प्रांत

219. बाघ गुफाओं का भू-पुरातात्विक महत्व किस तथ्य से कम हो जाता है:
(A) मूल नौ गुफाओं में से कई ढह गई हैं या खराब स्थिति में हैं।
(B) चित्र आधुनिक जालसाजी हैं।
(C) इस स्थल का कोई ऐतिहासिक महत्व नहीं है।
(D) गुफाएं अविनाशी ग्रेनाइट से बनी हैं।

220. नर्मदा घाटी जैसे क्षेत्र में भू-पर्यटन को बढ़ावा देने के लिए सावधानीपूर्वक योजना बनाने की आवश्यकता है ताकि निम्नलिखित से बचा जा सके:
(A) वैज्ञानिक रूप से महत्वपूर्ण जीवाश्मों को नुकसान पहुँचाना या उनकी चोरी होने देना।
(B) जनता को जीवाश्मों के बारे में शिक्षित करना।
(C) स्थानीय समुदायों के लिए राजस्व उत्पन्न करना।
(D) अनुसंधान के लिए विश्वविद्यालयों के साथ सहयोग करना।

221. विंध्यन सुपरग्रुप काफी हद तक जटिल बहुकोशिकीय जीवन जीवाश्मों से रहित है क्योंकि यह निक्षेपित हुआ था:
(A) प्रोटेरोज़ोइक इओन के दौरान, कैम्ब्रियन विस्फोट से पहले।
(B) सेनोज़ोइक युग के दौरान, सामूहिक विलुप्ति के बाद।
(C) एक स्थलीय, रेगिस्तानी वातावरण में।
(D) तीव्र ज्वालामुखी गतिविधि की अवधि के दौरान।

222. पन्ना हीरा पट्टी किस प्रमुख भूगर्भीय इकाई के किनारों से जुड़ी है?
(A) विंध्यन बेसिन
(B) दक्कन ट्रैप
(C) गोंडवाना बेसिन
(D) हिमालयन फोरडीप

223. मध्य प्रदेश में नर्मदा जैसी नदियों के प्राकृतिक प्रवाह और पारिस्थितिकी के लिए एक महत्वपूर्ण मानव निर्मित खतरा क्या है?
(A) बड़े बांधों की एक श्रृंखला का निर्माण।
(B) मौसमी मानसून।
(C) भेड़ाघाट में संगमरमर की उपस्थिति।
(D) इसके किनारों पर प्रागैतिहासिक शैल कला।

224. घुघवा जीवाश्म पार्क की पत्थर बनी लकड़ियाँ उन पेड़ों की हैं जो किसके समय में उगे थे:
(A) डायनासोर
(B) पहले मनुष्य
(C) ब्रिटिश राज
(D) हिमयुग के स्तनधारी

225. सतपुड़ा हॉर्स्ट एक ब्लॉक पर्वत है जिसे किन दो विवर्तनिक विशेषताओं के बीच ऊपर उठाया गया था?
(A) नर्मदा ग्राबेन और ताप्ती ग्राबेन
(B) यमुना नदी और गंगा नदी
(C) महान सीमा भ्रंश और मुख्य मध्य थ्रस्ट
(D) बंगाल की खाड़ी और अरब सागर

252. सिंगरौली में ताप विद्युत संयंत्र जैसा खनिज आधारित उद्योग स्थानीय अर्थव्यवस्था में एक प्रमुख योगदानकर्ता है, लेकिन किस पर्यावरणीय चिंता का स्रोत भी है?
(A) जल संसाधनों की कमी।
(B) फ्लाई ऐश प्रदूषण और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन।
(C) टर्बाइनों से ध्वनि प्रदूषण।
(D) उपरोक्त सभी।

253. मध्य प्रदेश में कई छोटे और बड़े बांधों और जलाशयों की उपस्थिति ने राज्य के किस हिस्से को महत्वपूर्ण रूप से बदल दिया है?
(A) प्राकृतिक जल-भूगर्भीय व्यवस्था और नदी प्रवाह पैटर्न।
(B) राजनीतिक सीमाएं।
(C) समय क्षेत्र।
(D) अंतर्निहित भूविज्ञान।

254. भीमबेटका चित्रों में उपयोग किए गए लाल और पीले रंग सबसे अधिक संभावना किससे प्राप्त किए गए थे?
(A) गेरू और हेमेटाइट जैसे खनिज
(B) पौधों के अर्क और फूल।
(C) आयातित सिंथेटिक रंग।
(D) जानवरों का खून।

255. भू-पर्यटन सामान्य पर्यटन से अलग है क्योंकि इसमें किसका एक मध्यम घटक होता है:
(A) भूगर्भीय परिदृश्य के बारे में व्याख्या और शिक्षा
(B) विलासिता और आराम।
(C) खरीदारी और मनोरंजन।
(D) उच्च गति यात्रा।

256. दक्कन ट्रैप और अंतर्निहित लमेटा फॉर्मेशन के बीच की सीमा किसे दर्शाती है?
(A) प्रमुख विसंगति और एक महत्वपूर्ण समय अंतराल।
(B) निक्षेपण का एक निरंतर और निर्बाध अनुक्रम।
(C) अवसादी से आग्नेय चट्टान में क्रमिक संक्रमण।
(D) भूवैज्ञानिकों द्वारा खींची गई एक राजनीतिक सीमा।

257. रॉक फॉस्फेट का खनन, जो उर्वरकों के लिए एक प्रमुख घटक है, मध्य प्रदेश के किस जिले में होता है?
(A) झाबुआ
(B) पन्ना
(C) सिंगरौली
(D) बालाघाट

258. मध्य प्रदेश की आर्द्रभूमियों द्वारा प्रदान की जाने वाली सबसे महत्वपूर्ण पारिस्थितिक सेवा क्या है जिसके कारण उन्हें रामसर स्थलों के रूप में मान्यता मिली?
(A) प्रवासी और निवासी जलपक्षियों के आवास के रूप में कार्य करना
(B) निर्माण के लिए भूमि उपलब्ध कराना।
(C) जलविद्युत शक्ति उत्पन्न करना।
(D) कचरे के निपटान के लिए स्थलों के रूप में कार्य करना।

259. भीमबेटका की शैल कला और बाघ गुफाओं के भित्ति चित्रों के बीच एक प्रमुख अंतर है:
(A) कला की आयु, जिसमें भीमबेटका हजारों साल पुराना है।
(B) जिस प्रकार की चट्टान पर वे स्थित हैं।
(C) भीमबेटका कला धार्मिक है, जबकि बाघ कला धर्मनिरपेक्ष है।
(D) कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं है।

260. नर्मदा घाटी में एक सौरोपोड डायनासोर के लगभग पूर्ण कंकाल की खोज इस क्षेत्र की किस संभावना को उजागर करती है:
(A) विश्व स्तरीय पुरा-जीववैज्ञानिक अनुसंधान क्षेत्र
(B) प्रमुख कृषि क्षेत्र।
(C) भू-तापीय ऊर्जा के लिए स्थल।
(D) उच्च गुणवत्ता वाले संगमरमर का स्रोत।

261. विंध्यन सुपरग्रुप की ऊपरी परतें, जिन्हें भांडेर समूह के रूप में जाना जाता है, किसका एक प्रमुख स्रोत हैं?
(A) सीमेंट-ग्रेड चूना पत्थर और इमारती पत्थर
(B) उच्च श्रेणी का कोयला।
(C) लौह अयस्क।
(D) बॉक्साइट।

262. मध्य प्रदेश में राजमार्गों के किनारे बड़ी संख्या में 'स्टोन क्रेशर' की स्थापना एक छोटा खनिज आधारित उद्योग है जो किस स्थानीय संसाधन का उपयोग करता है?
(A) स्थानीय रूप से निकाली गई चट्टान, अक्सर बेसाल्ट या ग्रेनाइट
(B) नदी की रेत
(C) आयातित संगमरमर
(D) कोयले की धूल

263. दक्कन बेसाल्ट की कम प्राथमिक पारगम्यता के कारण क्या होता है:
(A) उच्च सतही अपवाह और भ्रंशों में भू-जल भंडारण।
(B) पानी के गहरे और विशाल भूमिगत जलाशय।
(C) पूरे पठार पर भू-जल का समान वितरण।
(D) सभी रिसने वाले पानी का प्राकृतिक शुद्धिकरण।

264. बाघ गुफाओं का निर्माण किसके रूप में किया जाना प्रस्तावित था:
(A) बौद्ध भिक्षुओं के लिए मठवासी आवास
(B) शाही महल।
(C) किलेबंदी।
(D) अन्न भंडार।

265. पचमढ़ी में पांडव गुफाओं का अनूठा परिदृश्य एक लोकप्रिय गंतव्य है जो किन तत्वों को जोड़ता है:
(A) भू-पर्यटन और पौराणिक कथाएं

(D) वाणिज्यिक रियल एस्टेट डेवलपर।

239. बाघ गुफाओं का सबसे प्रसिद्ध चित्र, जो अब काफी हद तक नष्ट हो चुका है, किसे दर्शाता था?
(A) शाही जुलूस या दरबारी जीवन का एक दृश्य।
(B) प्राचीन भारत का मानचित्र।
(C) रामायण का एक दृश्य।
(D) क्षेत्र का भूगर्भीय क्रॉस-सेक्शन।

240. घुघवा के जीवाश्म और नर्मदा घाटी के जीवाश्म दोनों किसके प्रमाण प्रदान करते हैं?
(A) क्षेत्र की पिछली जलवायु और पर्यावरण।
(B) हिमालय के निर्माण की सटीक तारीख।
(C) हीरा बनने की प्रक्रिया।
(D) मध्य प्रदेश के भविष्य के मौसम पैटर्न।

241. बिजावर समूह मध्य प्रदेश में एक स्तरिकी इकाई है जो किसके साथ अपने जुड़ाव के लिए जानी जाती है:
(A) विरूपित और कायांतरित अवसाद और लावा, कभी-कभी खनिज निक्षेपों के साथ
(B) कोयला और गैस
(C) डायनासोर जीवाश्म
(D) हालिया जलोढ़

242. मध्य प्रदेश के लिए राज्य सरकार की खनिज नीति का उद्देश्य क्या होगा?
(A) राज्य के भीतर मूल्यवर्धन को बढ़ावा देते हुए वैज्ञानिक और सतत खनन को प्रोत्साहित करना।
(B) सभी खनन गतिविधियों पर प्रतिबंध लगाना।
(C) अनियमित और अवैज्ञानिक खनन की अनुमति देना।
(D) बिना किसी प्रसंस्करण के सभी कच्चे खनिजों का निर्यात करना।

243. मध्य प्रदेश का एक जल-भूगर्भीय मानचित्र किसके प्रतिनिधित्व करने वाले विभिन्न रंगों को दिखाएगा?
(A) भूविज्ञान पर आधारित विभिन्न प्रकार के भू-जल प्रांत।
(B) विभिन्न राजनीतिक निर्वाचन क्षेत्र।
(C) विभिन्न फसल क्षेत्र।
(D) विभिन्न तापमान क्षेत्र।

244. बाघ गुफाएं नौ रॉक-कट स्मारकों का एक समूह हैं, लेकिन अधिकांश अब जर्जर हो चुकी हैं। सबसे प्रसिद्ध कौन सी है?
(A) गुफा संख्या 4 (रंग महल)
(B) गुफा संख्या 1
(C) गुफा संख्या 7
(D) गुफा संख्या 9

245. भेड़ाघाट में 'संगमरमर की चट्टानें' रासायनिक रूप से किससे बनी हैं?
(A) कैल्शियम कार्बोनेट
(B) सिलिकॉन डाइऑक्साइड
(C) आयरन ऑक्साइड
(D) हाइड्रेटेड एल्युमीनियम सिलिकेट

246. हिमालय और नर्मदा घाटी की विवर्तनिक सेटिंग के बीच प्राथमिक अंतर क्या है?
(A) हिमालय संपीड़न का परिणाम है, जबकि नर्मदा घाटी तनाव का परिणाम है।
(B) हिमालय तनाव का परिणाम है, जबकि नर्मदा घाटी संपीड़न का परिणाम है।
(C) दोनों एक ही विवर्तनिक बलों द्वारा निर्मित हैं।
(D) नर्मदा घाटी ज्वालामुखीय है, जबकि हिमालय नहीं है।

247. पेंट उद्योग में उपयोग किए जाने वाले सतना के गेरू निक्षेप किस स्तरिकी इकाई से जुड़े हैं?
(A) दक्कन ट्रैप
(B) गोंडवाना सुपरग्रुप
(C) विंध्यन सुपरग्रुप
(D) जलोढ़

248. मध्य प्रदेश के बुंदेलखंड क्षेत्र में मानव निर्मित प्राचीन जल निकाय का एक उदाहरण होगा:
(A) मिट्टी का बांध बनाकर बनाया गया एक बड़ा तालाब या 'सागर'
(B) प्राकृतिक सोता
(C) हिमनद झील
(D) हिमालय से बहने वाली नदी

249. भीमबेटका, बाघ गुफाएं और नर्मदा घाटी सभी किसे समझने के लिए महत्वपूर्ण स्थल हैं:
(A) क्षेत्र की भू-पुरातात्विक विरासत और गहरा मानव इतिहास।
(B) मध्य प्रदेश का संपूर्ण औद्योगिक इतिहास।
(C) राज्य में भविष्य के भूकंपीय जोखिम।
(D) खनिज संपदा का वितरण।

250. क्रिटेशियस काल के अंत के घुघवा के जीवाश्म किसके ठीक पहले की वनस्पतियों का एक दृश्य प्रदान करते हैं:
(A) के-पीजी विलुप्ति की घटना जिसने डायनासोरों का सफाया कर दिया था।
(B) गोंडवाना अवसादन की शुरुआत।
(C) विंध्यन सागर का निर्माण।
(D) पिछले हिमयुग की शुरुआत।

251. छिंदवाड़ा-नागपुर क्षेत्र की सौसर समूह की चट्टानें किसके निक्षेपों के लिए आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण हैं?
(A) मैंगनीज अयस्क
(B) हीरा
(C) कोयला
(D) बॉक्साइट

'सागर'
(B) प्राकृतिक सोता
(C) हिमनद झील
(D) हिमालय से बहने वाली नदी

279. कुछ गुफाओं के खराब संरक्षण के बावजूद बाघ गुफाओं को एक महत्वपूर्ण भू-पुरातात्विक स्थल क्यों माना जाता है?
(A) वे मध्य भारत में रॉक-कट वास्तुकला और गुप्तकालीन चित्रकला के दुर्लभ उदाहरण का प्रतिनिधित्व करते हैं।
(B) उनमें दुनिया का सबसे बड़ा हीरा है।
(C) वे नर्मदा नदी का उद्गम स्थल हैं।
(D) उनसे एक पूर्ण टी-रेक्स कंकाल प्राप्त हुआ है।

280. घुघवा जीवाश्म पार्क एक ओपन-एयर संग्रहालय है जहाँ आगंतुक देख सकते हैं:
(A) पत्थर बने पेड़ों के तने वैसी ही स्थितियों में पड़े हुए जहाँ वे पाए गए थे
(B) प्लास्टिक से बने जीवाश्मों की प्रतिकृतियां।
(C) क्रिटेशियस युग के पौधों का सजीव प्रदर्शन।
(D) एनिमेट्रोनिक डायनासोर।

281. कौन सी स्तरिकी इकाई भीमबेटका शैल आश्रयों के लिए आधार चट्टान बनाती है?
(A) विंध्यन सुपरग्रुप का भांडेर समूह
(B) दक्कन बेसाल्ट
(C) गोंडवाना बलुआ पत्थर
(D) आर्कियन नीस

282. इनमें से कौन सा सिंगरौली में कोयला खनन का एक उप-उत्पाद है जिसे अब निर्माण में औद्योगिक उपयोग के लिए माना जा रहा है?
(A) फ्लाई ऐश
(B) हीरा
(C) सोना
(D) प्राकृतिक गैस

283. 'विंध्यन प्रांत' की जल-भूगर्भीय इकाई मध्यम भू-जल क्षमता की विशेषता रखती है जो मुख्य रूप से किसके द्वारा नियंत्रित होती है:
(A) जोड़ों, भ्रंशों और संस्तर तलों का नेटवर्क
(B) चट्टान की प्राथमिक सरंध्रता
(C) ऊपर स्थित मिट्टी की मोटाई
(D) भूमिगत नदियों की उपस्थिति

284. मध्य प्रदेश के लमेटा फॉर्मेशन में टाइटानोसॉरस अंडों के क्लच की खोज डायनासोर के किसका प्रमाण प्रदान करती है?
(A) झुंड में रहने और घोंसला बनाने का व्यवहार
(B) प्रवासी पैटर्न
(C) आहार
(D) जलीय अनुकूलन

285. भेड़ाघाट में प्रस्तावित जियोपार्क के लिए एक प्रमुख प्रबंधन रणनीति में क्या शामिल होगा?
(A) आगंतुकों को भूगर्भीय विशेषताओं को समझाने के लिए साइनेज विकसित करना।
(B) क्षेत्र में सभी पर्यटकों को प्रतिबंधित करना।
(C) संगमरमर की चट्टानों के उत्खनन को प्रोत्साहित करना।
(D) नर्मदा घाटी को कंक्रीट से भरना।

286. नर्मदा-सोन लीनिएमेंट एक गहरी बैठी हुई क्रस्टल विशेषता है जिसने मध्य भारत में अवसादन और विवर्तनिकी को कब से प्रभावित किया है?
(A) प्रोटेरोज़ोइक युग
(B) पिछले 10,000 वर्ष
(C) ब्रिटिश औपनिवेशिक काल
(D) वर्ष 2000

287. रिफ्रैक्टरी ईंटों में उपयोग किया जाने वाला कौन सा महत्वपूर्ण खनिज जबलपुर-कटनी क्षेत्र में निकाला जाता है?
(A) फायरक्ले
(B) बॉक्साइट
(C) हीरा
(D) तांबा

288. मध्य प्रदेश में रामसर स्थलों के रूप में नामित मानव निर्मित जल निकाय इस विचार को पुष्ट करते हैं कि:
(A) कृत्रिम आर्द्रभूमियाँ भी महत्वपूर्ण जैव विविधता और पारिस्थितिक मूल्य विकसित कर सकती हैं।
(B) केवल प्राकृतिक आर्द्रभूमियाँ ही पारिस्थितिक महत्व की हो सकती हैं।
(C) सभी मानव निर्मित झीलें पारिस्थितिक रूप से मृत हैं।
(D) रामसर स्थल केवल जल भंडारण के बारे में हैं, जैव विविधता के बारे में नहीं।

289. भीमबेटका शैल कला में चित्रित विषय किसकी अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं:
(A) प्रागैतिहासिक लोगों का सामाजिक और सांस्कृतिक जीवन
(B) प्राचीन साम्राज्यों की आर्थिक नीतियां।
(C) उन्नत धातुकर्म तकनीक।
(D) समुद्री यात्राओं के लिए उपयोग की जाने वाली नेविगेशन विधियाँ।

290. 'भू-संरक्षण' शब्द जियोपार्क के विचार के लिए केंद्रीय है। इसका अर्थ है:
(A) महत्वपूर्ण भूगर्भीय विशेषताओं का क्षरण से संरक्षण।
(B) केवल जीवित जीवों का संरक्षण।
(C) चट्टान के नमूनों को संग्रहालय में संग्रहीत करना।
(D) भूवैज्ञानिकों को किसी क्षेत्र के अध्ययन से रोकना।

हैं, न कि पश्चिमी भाग में। अतः कोयला और हीरा उत्पादन के तथ्य सत्य हैं।

11. (D) सिरपुर तालाब
सिरपुर तालाब मध्य प्रदेश के इंदौर शहर में स्थित एक प्रमुख रामसर स्थल है। इसे इसके पारिस्थितिक महत्व और पक्षियों के आवास हेतु अंतर्राष्ट्रीय मान्यता प्राप्त है। यह तालाब न केवल जैव विविधता बनाए रखने में सहायक है, बल्कि स्थानीय जल स्तर के प्रबंधन में भी भूमिका निभाता है। रामसर स्थल के रूप में इसका चयन आर्द्रभूमियों के संरक्षण और उनके विवेकपूर्ण उपयोग को दर्शाता है।

12. (B) पूरा राज्य भूगर्भीय रूप से हाल के जलोढ़ निक्षेपों से बना है।
मध्य प्रदेश की भूगर्भीय संरचना अत्यंत प्राचीन और विविध है। राज्य का अधिकांश भाग दक्कन ट्रैप, विंध्यन सुपरग्रुप और आर्कियन चट्टानों से निर्मित है। पूरा राज्य हाल के जलोढ़ निक्षेपों से निर्मित नहीं है। जलोढ़ निक्षेप मुख्य रूप से नर्मदा और चंबल जैसी प्रमुख नदी घाटियों के समीपवर्ती क्षेत्रों तक ही सीमित हैं। राज्य का अधिकांश भाग कठोर चट्टानों और प्राचीन संरचनाओं से आच्छादित है।

13. (C) विंध्यन सुपरग्रुप
सतना और रीवा क्षेत्रों में सीमेंट उद्योगों की प्रचुरता वहाँ उपलब्ध उच्च गुणवत्ता वाले चूना पत्थर के कारण है। यह चूना पत्थर मुख्य रूप से विंध्यन सुपरग्रुप की स्तरिकी इकाई से प्राप्त होता है। विंध्यन चट्टानें कैल्शियम कार्बोनेट से समृद्ध हैं, जो सीमेंट निर्माण हेतु प्राथमिक कच्चा माल है। इस क्षेत्र का भूविज्ञान निर्माण सामग्री और औद्योगिक विकास हेतु अत्यंत अनुकूल है, जिससे यहाँ बड़े संयंत्र स्थापित हैं।

14. (D) वैज्ञानिक या सौंदर्य मूल्य वाली एक प्राकृतिक चट्टान संरचना।
मध्य प्रदेश में 'शैल स्मारक' उन प्राकृतिक संरचनाओं को कहते हैं जिनका वैज्ञानिक, सौंदर्य या ऐतिहासिक महत्व होता है। ये संरचनाएं अपक्षय और अपरदन जैसी प्राकृतिक प्रक्रियाओं से निर्मित होती हैं। जबलपुर की बैलेंसिंग रॉक इसका उत्कृष्ट उदाहरण है। इन स्थलों का संरक्षण भू-विविधता को समझने और भू-पर्यटन को बढ़ावा देने हेतु आवश्यक है। ये स्मारक प्रकृति के अद्भुत शिल्प और भूगर्भीय प्रभाव को दर्शाते हैं।

15. (A) सेनोज़ोइक
मध्य प्रदेश की नर्मदा घाटी सेनोज़ोइक युग, विशेष रूप से प्लीस्टोसीन काल के जीवाश्मों की खोज हेतु विश्व स्तर पर प्रसिद्ध है। यहाँ से प्राचीन हाथियों और अन्य स्तनधारियों के अवशेष प्राप्त हुए हैं। सबसे महत्वपूर्ण खोज 'नर्मदा मानव' की खोपड़ी है, जो भारत में प्रारंभिक मानव विकास को समझने हेतु महत्वपूर्ण है। यह घाटी प्रागैतिहासिक जीवन और जलवायु परिवर्तन के अध्ययन हेतु एक समृद्ध संग्रहालय है।

16. (A) P-4, Q-2, R-1, S-3
मध्य प्रदेश में खनिजों का वितरण उनकी भूगर्भीय संरचनाओं पर आधारित है। सिंगरौली अपनी विशाल कोयला खदानों के लिए प्रसिद्ध है, जबकि बालाघाट की भरवेली खदान मैंगनीज उत्पादन का प्रमुख केंद्र है। पन्ना जिला हीरों के प्राथमिक स्रोत के रूप में पहचाना जाता है। अमरकंटक पठार बॉक्साइट के भंडारों हेतु प्रसिद्ध है। इन संसाधनों का मिलान राज्य के खनिज मानचित्र और औद्योगिक आधार को स्पष्ट करता है।

17. (B) भोपाल में भोजताल (बड़ा तालाब)
भोपाल स्थित भोजताल मध्य प्रदेश में प्राचीन मानव निर्मित जल निकाय का उत्कृष्ट उदाहरण है। इसका निर्माण 11वीं शताब्दी में राजा भोज द्वारा कोलांस नदी पर बांध बनाकर किया गया था। यह विशाल जलाशय राज्य की समृद्ध जल-भूगर्भीय विरासत और प्राचीन अभियांत्रिकी कौशल को प्रदर्शित करता है। यह शहर की जलापूर्ति का मुख्य स्रोत है और इसे रामसर स्थल के रूप में अंतर्राष्ट्रीय महत्व प्राप्त है।

18. (A) पुरापाषाण, मध्यपाषाण और बाद के काल
भीमबेटका शैल आश्रयों में पाई जाने वाली शैल कला पुरापाषाण काल से लेकर मध्यपाषाण और बाद के ऐतिहासिक काल तक विस्तृत है। यह निरंतरता सहस्राब्दियों में मानव समाज और संस्कृति के विकास को दर्शाती है। यहाँ के चित्र आदिमानव की दैनिक गतिविधियों, शिकार और सामुदायिक जीवन का सजीव चित्रण करते हैं। यह स्थल विश्व के सबसे पुराने शैल चित्रों के संग्रहों में से एक है।

19. (C) A सही है लेकिन R गलत है।
मध्य प्रदेश में स्थित गोंडवाना शैल संरचनाएं अपने विशाल कोयला भंडारों के कारण आर्थिक दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। ये संरचनाएं राज्य के ऊर्जा उत्पादन में प्रमुख भूमिका निभाती हैं। हालांकि, गोंडवाना संरचनाएं भारत के लगभग 98% कोयला भंडार का प्रतिनिधित्व करती हैं, अतः कथन में दिया गया 90% का विशिष्ट आंकड़ा तकनीकी रूप से सटीक नहीं है। यह अभिकथन और कारण के संबंध को स्पष्ट करता है।

20. (A) 3, 2, 4, 1
मध्य प्रदेश का भूगर्भीय इतिहास अत्यंत प्राचीन है। सर्वप्रथम आर्कियन बेसमेंट कॉम्प्लेक्स का निर्माण हुआ, जो राज्य की आधारभूत चट्टानें हैं। तत्पश्चात प्रोटेरोज़ोइक काल में विंध्यन सुपरग्रुप की अवसादी चट्टानें निर्मित हुईं। पर्मो-कार्बोनिफेरस से मेसोज़ोइक काल में गोंडवाना सुपरग्रुप का विकास हुआ। अंततः क्रिटेशियस युग में ज्वालामुखी गतिविधियों से दक्कन ट्रैप का निर्माण हुआ। यह क्रम राज्य की भूगर्भीय संरचना के क्रमिक विकास को दर्शाता है।

21. (C) गोंडवाना सुपरग्रुप
मध्य प्रदेश में संचालित प्रमुख कोयला खदानें मुख्य रूप से गोंडवाना सुपरग्रुप की भूगर्भीय संरचनाओं से कोयले का निष्कर्षण करती हैं। यह सुपरग्रुप भारत के अधिकांश कोयला संसाधनों का प्राथमिक स्रोत है। गोंडवाना काल में घने वनों के दबने से कोयले की परतों का निर्माण हुआ था। सिंगरौली और शहडोल जैसे क्षेत्रों में ये संरचनाएं आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण हैं, क्योंकि ये देश की ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करती हैं।

उत्तर (व्याख्या सहित)

1. (B) विंध्यन सुपरग्रुप
मध्य प्रदेश में विंध्यन सुपरग्रुप एक महत्वपूर्ण स्तरिकी इकाई है, जो अपने व्यापक अवसादी शैल अनुक्रमों के लिए प्रसिद्ध है। इसमें मुख्य रूप से बलुआ पत्थर, शेल और चूना पत्थर सम्मिलित हैं। यह संरचना राज्य के मध्य और उत्तरी भागों में विस्तृत है, जिसका निर्माण मुख्य रूप से प्रोटेरोज़ोइक युग में हुआ था। यह चूना पत्थर और इमारती पत्थरों का प्रमुख आर्थिक स्रोत माना जाता है।

2. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
नर्मदा नदी एक सुस्पष्ट भ्रंश घाटी या ग्राबेन संरचना के माध्यम से पश्चिम की ओर प्रवाहित होती है। यह घाटी मध्य प्रदेश के भूविज्ञान में अत्यंत महत्वपूर्ण विवर्तनिक विशेषता है। यह दो समांतर भ्रंशों के बीच भूमि के धंसने से निर्मित हुई है। यह घाटी न केवल नदी के मार्ग को निर्धारित करती है, बल्कि क्षेत्रीय स्थलाकृति और अपवाह तंत्र को भी गहराई से प्रभावित करती है।

3. (C) तांबा
मध्य प्रदेश के बालाघाट जिले की मलांजखंड खदान भारत में तांबा अयस्क निष्कर्षण का सबसे बड़ा केंद्र है। यहाँ तांबा मुख्य रूप से ग्रेनाइटिक चट्टानों में पाया जाता है। यह खदान अपनी विवृत खदान पद्धति के लिए प्रसिद्ध है और देश की तांबा आवश्यकताओं को पूरा करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। इस क्षेत्र की भूगर्भीय संरचना इसे औद्योगिक और आर्थिक दृष्टि से अत्यंत मूल्यवान बनाती है।

4. (D) तटीय जलोढ़ प्रांत
मध्य प्रदेश एक भू-आबद्ध राज्य है, अतः यहाँ तटीय जलोढ़ प्रांत की उपस्थिति नहीं है। राज्य के प्रमुख भू-जल प्रांतों में क्रिस्टलीय, विंध्यन और गोंडवाना प्रांत सम्मिलित हैं। ये प्रांत अंतर्निहित शैल संरचनाओं और उनकी जल धारण क्षमता के आधार पर वर्गीकृत हैं। तटीय जलोढ़ क्षेत्र समुद्र के समीप स्थित भौगोलिक क्षेत्रों की विशेषता हैं। राज्य के जल संसाधनों का वितरण जटिल भूगर्भीय संरचना पर निर्भर है।

5. (C) रायसेन
भीमबेटका शैल आश्रय मध्य प्रदेश के रायसेन जिले में स्थित है और अपनी प्रागैतिहासिक शैल कला के लिए विश्व प्रसिद्ध है। यूनेस्को द्वारा इसे विश्व धरोहर स्थल के रूप में मान्यता दी गई है। यह स्थल आदिमानव के जीवन और पर्यावरण के संबंधों को दर्शाता है। यहाँ की गुफाओं में बने चित्र सहस्राब्दियों पुराने हैं, जो विंध्यन बलुआ पत्थर की प्राकृतिक संरचनाओं का उपयोग करके बनाए गए हैं।

6. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
मध्य प्रदेश भारत में हीरा उत्पादन में अग्रणी राज्य है। पन्ना जिले की मझगवां खदान देश में हीरों का प्राथमिक स्रोत है। यह खदान किम्बरलाइट पाइप नामक विशेष भूगर्भीय संरचना से जुड़ी है। यहाँ हीरों का खनन वैज्ञानिक पद्धति से किया जाता है। राज्य की यह विशिष्ट खनिज संपदा उसे देश के भूगर्भीय मानचित्र पर अत्यंत महत्वपूर्ण और अद्वितीय स्थान प्रदान करती है।

7. (D) संरक्षण के लिए भूगर्भीय विरासत को प्रदर्शित करने वाला एक संरक्षित क्षेत्र।
जियोपार्क एक ऐसा संरक्षित क्षेत्र है जो अपनी विशिष्ट भूगर्भीय और भू-आकृतिक विरासत के संरक्षण हेतु समर्पित होता है। इसका उद्देश्य वैज्ञानिक महत्व वाली शैल संरचनाओं और प्राकृतिक परिदृश्यों को प्रदर्शित करना है। इसके माध्यम से भू-पर्यटन और शिक्षा को प्रोत्साहन मिलता है, जो स्थानीय समुदायों के सतत आर्थिक विकास में सहायक है। यह क्षेत्र भू-विविधता की रक्षा के साथ पर्यावरण जागरूकता बढ़ाता है।

8. (A) यह एक समान रिफ्ट संरचना के माध्यम से नर्मदा के समानांतर बहती है।
ताप्ती नदी मध्य प्रदेश में नर्मदा के समानांतर एक सुस्पष्ट रिफ्ट घाटी या ग्राबेन संरचना के माध्यम से पश्चिम की ओर प्रवाहित होती है। विवर्तनिक रूप से, यह घाटी दो समांतर भ्रंशों के बीच स्थित है जो नदी प्रवाह को नियंत्रित करते हैं। यह नदी सतपुड़ा श्रेणी के दक्षिण में प्रवाहित होकर अंततः खंभात की खाड़ी में गिरती है। इसकी विवर्तनिक स्थिति राज्य की अनूठी विशेषता है।

9. (C) जटिल रॉक-कट वास्तुकला और प्राचीन भित्ति चित्र
धार जिले की बाघ गुफाएं अपनी उत्कृष्ट शैलकृत वास्तुकला और प्राचीन भित्ति चित्रों के लिए प्रसिद्ध हैं। ये गुफाएं बौद्ध विहारों के रूप में विकसित की गई थीं, जिनका निर्माण वाकाटक-गुप्त काल में बलुआ पत्थर की पहाड़ियों में किया गया था। यहाँ की चित्रकला शैली और स्थापत्य प्राचीन भारत की समृद्ध सांस्कृतिक विरासत को प्रदर्शित करते हैं। ये गुफाएं मानवीय कौशल और प्राकृतिक संसाधनों के समन्वय का उदाहरण हैं।

10. (A) केवल 1 और 2
मध्य प्रदेश की खनिज संपदा अत्यंत विविध है। राज्य में गोंडवाना संरचनाओं के अंतर्गत कोयले के महत्वपूर्ण भंडार उपलब्ध हैं, जो ऊर्जा सुरक्षा हेतु आवश्यक हैं। पन्ना जिला अपनी सक्रिय हीरा खदानों के लिए विख्यात है। हालांकि, बॉक्साइट भंडार मुख्य रूप से अमरकंटक पठार जैसे पूर्वी क्षेत्रों में पाए जाते

(B) शहरी नियोजन और औद्योगिक विरासत।
(C) समुद्री जीव विज्ञान और समुद्र विज्ञान।
(D) हिमनद भूविज्ञान और ध्रुवीय अनुसंधान।

266. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:
कथन I: नर्मदा-सोन लीनिएमेंट एक एकल, निरंतर भ्रंश रेखा है।
कथन II: यह कई समानांतर और एन-एचेलॉन भ्रंशों और शियर ज़ोन का एक व्यापक क्षेत्र है।
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं।
(C) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
(D) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।

267. मध्य प्रदेश के जबलपुर-कटनी क्षेत्र में पाए जाने वाले फायरक्ले निक्षेपों का उपयोग किस उद्योग में किया जाता है?
(A) रिफ्रैक्टरी और सिरेमिक उद्योग
(B) खाद्य प्रसंस्करण
(C) कपड़ा निर्माण
(D) सॉफ्टवेयर विकास

268. खगोल विज्ञान की अपनी परंपरा और 'महाकालेश्वर ज्योतिर्लिंग' के साथ उज्जैन का प्राचीन शहर किस महत्वपूर्ण नदी के तट पर स्थित है?
(A) शिप्रा नदी
(B) नर्मदा नदी
(C) ताप्ती नदी
(D) भोजताल झील

269. भीमबेटका जैसी शैल कला के वैज्ञानिक अध्ययन के लिए पुरातत्व, भूविज्ञान और किसके साथ एक बहु-विषयक दृष्टिकोण की आवश्यकता होती है?
(A) उपरोक्त सभी
(B) रसायन विज्ञान
(C) कला इतिहास
(D) नृविज्ञान

270. मध्य प्रदेश में भू-पर्यटन के लिए एक प्रमुख भविष्य की संभावना क्यूरेटेड 'भू-पथ' का विकास है। भू-पथ क्या है?
(A) एक निर्दिष्ट मार्ग जो आगंतुकों को दिलचस्प भूगर्भीय स्थलों की एक श्रृंखला के माध्यम से मार्गदर्शन करता है
(B) भारी भूगर्भीय उपकरणों के परिवहन के लिए एक मार्ग।
(C) विशेष रूप से भूवैज्ञानिकों के लिए बनाई गई एक रेलवे लाइन।
(D) भूगर्भीय दौरे का वर्चुअल रियलिटी सिमुलेशन।

271. मध्य प्रदेश में उजागर सबसे पुरानी भूगर्भीय संरचनाएं, आर्कियन चट्टानें, आमतौर पर होती हैं:
(A) अत्यधिक कायांतरित और क्रिस्टलीय
(B) गैर-कायांतरित और जीवाश्मों से भरपूर।
(C) नरम मिट्टी और गाद से बनी।
(D) ज्वालामुखी राख के निक्षेप।

272. मंदसौर में 'स्लेट पेंसिल' उद्योग किस भूगर्भीय अनुक्रम से एक विशिष्ट प्रकार की चट्टान के उत्खनन पर आधारित है?
(A) विंध्यन सुपरग्रुप
(B) गोंडवाना सुपरग्रुप
(C) दक्कन ट्रैप
(D) जलोढ़

273. मध्य प्रदेश में राज्य भू-जल बोर्ड या समकक्ष निकाय की प्राथमिक भूमिका क्या है?
(A) राज्य के भू-जल संसाधनों की निगरानी, मूल्यांकन और प्रबंधन करना।
(B) सभी भू-जल का स्वामित्व रखना और इसे व्यावसायिक रूप से बेचना।
(C) वर्षा जल को जमीन में रिसने से रोकना।
(D) केवल सतही जल परियोजनाओं पर ध्यान केंद्रित करना।

274. भूगर्भीय दृष्टिकोण से भीमबेटका में प्रागैतिहासिक कला के संरक्षण में मुख्य चुनौती क्या है?
(A) बलुआ पत्थर के अपक्षय और एक्सफोलिएशन की धीमी प्रक्रिया।
(B) कठोर क्वार्टजाइट चट्टान का तीव्र अपरदन।
(C) आसन्न ज्वालामुखी विस्फोट का खतरा।
(D) हिमनदों की हलचल।

275. नर्मदा घाटी का जीवाश्म रिकॉर्ड किस भूगर्भीय काल के लिए विशेष रूप से समृद्ध है?
(A) प्लीस्टोसीन
(B) प्रीकैम्ब्रियन
(C) पर्मियन
(D) ट्राइऐसिक

276. नर्मदा-ताप्ती क्षेत्र के साथ विवर्तनिक गतिविधि किसके द्वारा संचालित होती है?
(A) यूरेशियन प्लेट के साथ भारतीय प्लेट की टक्कर से उत्पन्न तनाव।
(B) चंद्रमा का गुरुत्वाकर्षण खिंचाव।
(C) हिमालयी हिमनदों का पिघलना।
(D) अरब सागर में समुद्री धाराएं।

277. विंध्यन सुपरग्रुप में पाया जाने वाला चूना पत्थर किस मूल का है?
(A) उथले समुद्र में रासायनिक और जैविक अवक्षेप
(B) ज्वालामुखीय
(C) पवन निक्षेपण का उत्पाद
(D) कायांतरित कोयला

278. मध्य प्रदेश के बुंदेलखंड क्षेत्र में मानव निर्मित प्राचीन जल निकाय का एक उदाहरण होगा:
(A) मिट्टी का बांध बनाकर बनाया गया एक बड़ा तालाब या

22. (C) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
मध्य प्रदेश में भू-पर्यटन का मुख्य उद्देश्य भूगर्भीय स्थलों के संरक्षण के साथ जागरूकता और पर्यटन को प्रोत्साहन देना है। इसमें वैज्ञानिक शिक्षा भी सम्मिलित है। जियोपार्क का विकास राज्य में भू-पर्यटन की संभावनाओं को बढ़ाने हेतु महत्वपूर्ण कदम है। यह सतत विकास का माध्यम है जो स्थानीय समुदायों को जोड़ता है। संरक्षण की उपेक्षा करना भू-पर्यटन के सिद्धांतों के पूर्णतः विपरीत माना जाता है।

23. (D) 1, 2 और 3
घुघवा जीवाश्म उद्यान मध्य प्रदेश के डिंडोरी जिले में स्थित एक महत्वपूर्ण वैज्ञानिक स्थल है। यहाँ मुख्य रूप से जीवाश्म बन चुके पेड़ों के तनों और प्राचीन पौधों का व्यापक संग्रह है। ये जीवाश्म लगभग 6.5 करोड़ वर्ष पुराने क्रिटेशियस काल के माने जाते हैं। यह उद्यान प्राचीन वनस्पतियों और तत्कालीन पर्यावरण के अध्ययन हेतु अनूठा अवसर प्रदान करता है। यह भू-विविधता के संरक्षण का प्रमुख केंद्र है।

24. (A) दो सामान्य भ्रंशों के बीच भूमि का एक नीचे धंसा हुआ खंड।
भूविज्ञान में 'ग्राबेन' शब्द का प्रयोग दो समांतर सामान्य भ्रंशों के मध्य के उस भू-भाग हेतु किया जाता है जो विवर्तनिक बलों के कारण नीचे धंस गया हो। नर्मदा और ताप्ती नदियों की घाटियाँ इसी प्रकार की संरचनाओं का उत्कृष्ट उदाहरण हैं। ये रिफ्ट घाटियाँ तनावपूर्ण विवर्तनिकी के कारण निर्मित हुई हैं। ग्राबेन संरचनाएं क्षेत्रीय अपवाह तंत्र और स्थलाकृति को गहराई से प्रभावित करती हैं।

25. (C) तवा जलाशय
मध्य प्रदेश में वर्तमान में भोज आर्द्रभूमि, साख्य सागर, सिरपुर तालाब और यशवंत सागर रामसर स्थलों के रूप में मान्य हैं। तवा जलाशय एक विशाल जल निकाय है, परंतु इसे रामसर सूची में सम्मिलित नहीं किया गया है। रामसर स्थल वे आर्द्रभूमियाँ हैं जिनका अंतर्राष्ट्रीय महत्व होता है। तवा जलाशय का मुख्य उपयोग सिंचाई और विद्युत उत्पादन हेतु किया जाता है। शेष स्थल पारिस्थितिक संरक्षण के प्रमुख केंद्र हैं।

26. (C) प्रीकैम्ब्रियन संगमरमर
भेड़ाघाट की प्रसिद्ध संगमरमर की चट्टानें प्रीकैम्ब्रियन युग की भूगर्भीय संरचनाओं का भाग हैं। ये चट्टानें नर्मदा नदी द्वारा किए गए निरंतर अपरदन के कारण एक सुंदर घाटी के रूप में प्रकट हुई हैं। भूगर्भीय रूप से, यह संगमरमर अत्यंत प्राचीन है और उच्च श्रेणी के कायांतरण का परिणाम है। यह स्थल अपनी सुंदरता और वैज्ञानिक महत्व के कारण एक प्रमुख भू-पर्यटन केंद्र और भू-विविधता का प्रतीक है।

27. (C) विंध्यन सुपरग्रुप
मध्य प्रदेश में बलुआ पत्थर, शेल और चूना पत्थर के साथ स्ट्रोमेटोलाइट जीवाश्मों की उपस्थिति विंध्यन सुपरग्रुप की पहचान है। स्ट्रोमेटोलाइट्स प्राचीन सूक्ष्मजीवों द्वारा निर्मित संरचनाएं हैं जो प्रोटेरोज़ोइक काल के उथले समुद्री वातावरण को दर्शाती हैं। विंध्यन सुपरग्रुप अपनी क्षैतिज परतों और विशाल अवसादी अनुक्रमों हेतु जाना जाता है। भूवैज्ञानिक इन विशिष्ट विशेषताओं के आधार पर इन चट्टानों को विंध्यन बेसिन का अंग मानते हैं।

28. (A) जल-दुर्लभ क्षेत्रों में वर्षा जल संचयन की प्राचीन परंपराएं।
बुंदेलखंड जैसे कठोर चट्टानी क्षेत्रों में प्राचीन मानव निर्मित जल निकायों की उपस्थिति वर्षा जल संचयन की उन्नत परंपराओं का संकेत है। ये क्षेत्र प्राकृतिक रूप से जल-दुर्लभ हैं, जहाँ भू-जल संचयन अत्यंत कठिन होता है। अतः स्थानीय समुदायों ने वर्षा जल संचयन हेतु तालाबों का निर्माण किया। यह प्राचीन जल प्रबंधन तकनीक आज भी प्रासंगिक है। ये जल निकाय मानवीय आवश्यकताओं और स्थानीय पारिस्थितिकी को सहारा देते हैं।

29. (B) P-4, Q-1, R-3, S-2
मध्य प्रदेश के भू-विरासत स्थलों का उनकी विशेषताओं के साथ गहरा संबंध है। भीमबेटका अपनी प्रागैतिहासिक शैल कला हेतु प्रसिद्ध है, जबकि भेड़ाघाट संगमरमर की चट्टानी घाटियों हेतु विख्यात है। बाघ गुफाएं प्राचीन शैलकृत बौद्ध विहारों का प्रतिनिधित्व करती हैं। घुघवा जीवाश्म उद्यान में करोड़ों वर्ष पुराने पौधों के जीवाश्म संरक्षित हैं। इन स्थलों का सही मिलान राज्य की विविध और समृद्ध भू-विरासत को समझने में सहायक है।

30. (B) अंतर्निहित शैल-स्वरूप और भूगर्भीय संरचना।
मध्य प्रदेश के भू-जल प्रांत मुख्य रूप से वहाँ की अंतर्निहित शैल संरचनाओं और भूगर्भीय बनावट द्वारा निर्धारित होते हैं। चट्टानों की सरंध्रता, पारगम्यता और उनमें मौजूद जोड़ों की संख्या यह तय करती है कि कितना जल भूमिगत संचित हो सकता है। यद्यपि वर्षा महत्वपूर्ण है, परंतु चट्टानी आधार ही प्राथमिक जलभृत का निर्माण करता है। अतः विभिन्न क्षेत्रों में जल की उपलब्धता भूगर्भीय विविधताओं के अनुसार भिन्न होती है।

31. (D) संरचनात्मक भ्रंश और कमजोरी का एक प्रमुख पश्चिम-पूर्व की ओर जाने वाला क्षेत्र।
नर्मदा-सोन लीनिएमेंट भारतीय उपमहाद्वीप की प्रमुख विवर्तनिक विशेषता है, जो पश्चिम से पूर्व तक विस्तृत है। यह क्षेत्र संरचनात्मक भ्रंशों और क्रस्टल कमजोरी की एक गहरी पट्टी है। इसने सहस्राब्दियों से क्षेत्र की भूगर्भीय प्रक्रियाओं और अवसादन को प्रभावित किया है। यह लीनिएमेंट भारतीय प्लेट के आंतरिक तनावों के कारण समय-समय पर सक्रिय होता रहता है। इसकी उपस्थिति से ही नर्मदा और सोन नदियाँ विशिष्ट दिशा में बहती हैं।

32. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
दक्कन ट्रैप को प्रवाह बेसाल्ट के रूप में वर्गीकृत किया जाता है क्योंकि इनका निर्माण तरल लावा के शांत दरारी उद्गार से हुआ था। इस लावे ने क्रिटेशियस काल के अंत में मालवा पठार सहित विशाल क्षेत्रों को आच्छादित किया। लावा परतों के जमने से सीढ़ीदार स्थलाकृति निर्मित हुई, जिसे 'ट्रैप' कहते हैं। यह भूगर्भीय घटना वैश्विक स्तर पर महत्वपूर्ण है और क्षेत्रीय भूविज्ञान तथा मिट्टी की उर्वरता को प्रभावित करती है।

33. (C) सीमेंट और चूना उत्पादन
कटनी जिले को प्रचुर खनिज संपदा के कारण 'चूना पत्थर का नगर' कहा जाता है। यहाँ विंध्यन सुपरग्रुप से प्राप्त उच्च श्रेणी के चूना पत्थर के कारण सीमेंट और चूना उत्पादन उद्योगों का भारी संकेंद्रण है। यह खनिज औद्योगिक निर्माण हेतु अनिवार्य प्राथमिक कच्चा माल है। कटनी की भौगोलिक स्थिति और रेल संपर्क इन उद्योगों के विकास में सहायक रहे हैं। यह क्षेत्र देश की निर्माण आवश्यकताओं में महत्वपूर्ण योगदान देता है।

34. (D) माधव राष्ट्रीय उद्यान
साख्य सागर झील मध्य प्रदेश के शिवपुरी जिले में स्थित माधव राष्ट्रीय उद्यान का अभिन्न अंग है। इसे हाल ही में रामसर स्थल के रूप में नामित किया गया है, जो इसके अंतर्राष्ट्रीय पारिस्थितिक महत्व को रेखांकित करता है। यह झील मनियर नदी पर निर्मित है और वन्यजीवों, विशेष रूप से मगरमच्छों और पक्षियों हेतु महत्वपूर्ण आवास प्रदान करती है। रामसर मान्यता मिलने से इस जल निकाय के संरक्षण को वैश्विक स्तर पर सुदृढ़ता मिली है।

35. (A) लमेटा फॉर्मेशन
नर्मदा घाटी के धार और जबलपुर क्षेत्रों में डायनासोर जीवाश्मों और अंडों की महत्वपूर्ण खोज लमेटा फॉर्मेशन से जुड़ी है। यह भूगर्भीय संरचना क्रिटेशियस काल की है और इसमें पाए जाने वाले अवसाद डायनासोरों के घोंसला बनाने हेतु अनुकूल थे। यहाँ से राजा नर्मदोंसिस जैसे विशिष्ट डायनासोरों के अवशेष प्राप्त हुए हैं। यह स्थल पुरा-जीवविज्ञान के क्षेत्र में वैश्विक महत्व रखता है और प्राचीन जीवन के विकास को समझने हेतु अनिवार्य है।

36. (A) केवल 1 और 2
मध्य प्रदेश में विंध्यन सुपरग्रुप एक प्राचीन अवसादी संरचना है जो मुख्य रूप से जीवाश्म रहित है, हालांकि इसमें स्ट्रोमेटोलाइट्स पाए जाते हैं। यह बलुआ पत्थर और चूना पत्थर जैसे उच्च गुणवत्ता वाले इमारती पत्थरों का समृद्ध स्रोत है। भूगर्भीय रूप से विंध्यन सुपरग्रुप गोंडवाना सुपरग्रुप से अधिक प्राचीन है, क्योंकि इसका निर्माण प्रोटेरोज़ोइक युग में हुआ था। यह संरचना राज्य की स्थापत्य और औद्योगिक विरासत का एक महत्वपूर्ण आधार है।

37. (D) मैंगनीज - सीधी
मध्य प्रदेश में खनिज वितरण के संदर्भ में मैंगनीज और सीधी जिले का युग्म त्रुटिपूर्ण है। मैंगनीज का मुख्य उत्पादन बालाघाट और छिंदवाड़ा जिलों में होता है, जहाँ भरवेली जैसी विशाल मैंगनीज खदानें स्थित हैं। पन्ना हीरों हेतु, बालाघाट तांबे हेतु और सिंगरौली कोयले हेतु सही सुमेलित हैं। सीधी जिला मुख्य रूप से कोयला और अन्य खनिजों हेतु जाना जाता है। खनिजों का यह क्षेत्रीय वितरण भूगर्भीय संरचनाओं का परिणाम है।

38. (A) आर्द्रभूमि का संरक्षण करना और इसके बुद्धिमत्तापूर्ण उपयोग को बढ़ावा देना।
किसी आर्द्रभूमि को रामसर स्थल घोषित करने का मुख्य लक्ष्य इसके अंतर्राष्ट्रीय महत्व की पहचान और संरक्षण को प्रोत्साहन देना है। यह संधि सदस्य देशों को आर्द्रभूमियों के पारिस्थितिक स्वरूप को बनाए रखने और उनके विवेकपूर्ण उपयोग हेतु प्रेरित करती है। इसका अर्थ है मानवीय आवश्यकताओं और प्रकृति के मध्य संतुलन स्थापित करना। यह प्रक्रिया जैव विविधता की रक्षा करने और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

39. (C) कोलांस
भोपाल स्थित ऐतिहासिक भोजताल का निर्माण कोलांस नदी पर बांध बनाकर किया गया था। इसका श्रेय 11वीं शताब्दी के परमार राजा भोज को प्राप्त है। यह जलाशय प्राचीन भारतीय जल प्रबंधन और अभियांत्रिकी कौशल का उत्कृष्ट प्रमाण है। कोलांस नदी के जल को रोककर इस विशाल झील का निर्माण किया गया ताकि नगर की जलापूर्ति सुनिश्चित हो सके। आज यह एक महत्वपूर्ण रामसर स्थल है जो क्षेत्र की जैव विविधता का प्रमुख केंद्र है।

40. (A) 2, 3, 4, 1
मध्य प्रदेश के महत्वपूर्ण स्थलों का उत्तर से दक्षिण का क्रम राज्य की भौगोलिक विविधता को दर्शाता है। सर्वप्रथम उत्तर में ग्वालियर का दुर्ग स्थित है। दक्षिण की ओर बढ़ने पर रायसेन जिले में भीमबेटका शैल आश्रय आते हैं। आगे दक्षिण-पूर्व में जबलपुर के समीप भेड़ाघाट स्थित है। अंत में दक्षिण-पश्चिम दिशा में धार जिले की बाघ गुफाएं स्थित हैं। यह क्रम राज्य के विभिन्न क्षेत्रों में विस्तृत भू-विरासत को स्पष्ट रूप से उजागर करता है।

41. (B) भू-जल की उपलब्धता अपक्षयित क्षेत्रों और कठोर चट्टान के भ्रंशों में पाई जाती है।
मध्य प्रदेश में 'क्रिस्टलीय भू-जल प्रांत' की मुख्य विशेषता यह है कि यहाँ जल कठोर ग्रेनाइट और नीस चट्टानों में पाया जाता है। इन चट्टानों में अपनी सरंध्रता नहीं होती, अतः जल केवल अपक्षयित ऊपरी परतों और विवर्तनिक भ्रंशों में ही संचित होता है। ऐसे क्षेत्रों में जल की उपलब्धता सीमित और स्थानीय होती है। भू-जल निष्कर्षण हेतु इन संरचनात्मक कमजोरियों की पहचान आवश्यक है। यह प्रांत बुंदेलखंड जैसे क्षेत्रों में पाया जाता है।

42. (B) P-3, Q-1, R-4, S-2
मध्य प्रदेश में उद्योगों का स्थान उनके प्राथमिक कच्चे माल की उपलब्धता पर निर्भर है। सिंगरौली में विशाल कोयला भंडार के कारण ताप विद्युत संयंत्रों का संकेंद्रण है। सतना अपनी चूना पत्थर की प्रचुरता के कारण सीमेंट उद्योग हेतु प्रसिद्ध है। कोरबा क्षेत्र बॉक्साइट की उपलब्धता के कारण एल्युमिना रिफाइनरी हेतु उपयुक्त है, जबकि मलांजखंड तांबा प्रगालक हेतु जाना जाता है। यह संसाधन-आधारित वितरण राज्य की आर्थिक संरचना को दिशा प्रदान करता है।

43. (C) भारतीय उपमहाद्वीप में प्रारंभिक मानव विकास और प्रवास।
नर्मदा घाटी में प्राप्त जीवाश्म, विशेष रूप से हथनौरा की होमो इरेक्टस खोपड़ी, वैश्विक पुरातत्व में अत्यंत महत्वपूर्ण है। ये अवशेष भारतीय उपमहाद्वीप में प्रारंभिक मानवों की उपस्थिति

और उनके विकासवादी मार्ग को समझने हेतु प्राथमिक साक्ष्य प्रदान करते हैं। यह खोज सिद्ध करती है कि नर्मदा घाटी मानव सभ्यता के प्रारंभिक चरणों में महत्वपूर्ण केंद्र थी। इन जीवाश्मों का अध्ययन मानव प्रवास और अनुकूलन की जटिल प्रक्रियाओं पर नवीन प्रकाश डालता है।

44. (D) प्रवाल भित्तियों का पता लगाने के लिए गहरे समुद्र में गोताखोरी।
मध्य प्रदेश एक भू-आबद्ध राज्य है, अतः यहाँ समुद्री गतिविधियों या प्रवाल भित्तियों की खोज की कोई संभावना नहीं है। राज्य में भू-पर्यटन के प्रमुख घटकों में जीवाश्म उद्यानों का भ्रमण, भेड़ाघाट की संगमरमर की घाटियों का अवलोकन और भीमबेटका की प्राचीन शैल कला का अन्वेषण सम्मिलित है। ये सभी गतिविधियाँ राज्य की विशिष्ट भूगर्भीय और पुरातात्विक संपदा पर आधारित हैं। समुद्री पर्यटन के अभाव के बावजूद राज्य अपनी भू-विविधता हेतु अत्यंत आकर्षक है।

45. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
बुंदेलखंड नीस कॉम्प्लेक्स मध्य प्रदेश की प्राचीनतम भूगर्भीय संरचनाओं में से एक है। ये चट्टानें आर्कियन इओन के दौरान निर्मित हुई थीं और भारतीय प्रायद्वीप के बेसमेंट क्रेटन का महत्वपूर्ण भाग हैं। इनका निर्माण पृथ्वी की पपड़ी के प्रारंभिक शीतलन और क्रिस्टलीकरण के दौरान हुआ था। विवर्तनिक रूप से स्थिर होने के कारण ये चट्टानें बाद की कई भूगर्भीय घटनाओं हेतु आधार प्रदान करती हैं। इनका अध्ययन पृथ्वी के प्रारंभिक इतिहास को समझने हेतु आवश्यक है।

46. (C) कैल्शियम और मैग्नीशियम का कार्बोनेट।
डोलोमाइट एक महत्वपूर्ण औद्योगिक खनिज है जो रासायनिक रूप से कैल्शियम और मैग्नीशियम का दोहरा कार्बोनेट है। इसका रासायनिक सूत्र $CaMg(CO_3)_2$ है। मध्य प्रदेश में यह चूना पत्थर के साथ कई स्थानों पर पाया जाता है। इसका उपयोग मुख्य रूप से लौह और इस्पात उद्योग में फ्लक्स के रूप में और मैग्नीशियम के स्रोत के रूप में किया जाता है। इसकी उपस्थिति राज्य की भूगर्भीय विविधता को बढ़ाती है और विभिन्न विनिर्माण प्रक्रियाओं हेतु आवश्यक आधार प्रदान करती है।

47. (C) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
मध्य प्रदेश के सभी प्राकृतिक जल निकाय बारहमासी नहीं हैं। राज्य की अधिकांश नदियाँ और झीलें मानसून की वर्षा पर निर्भर हैं। ग्रीष्मकाल के दौरान जल के वाष्पीकरण और कम आपूर्ति के कारण कई नदियाँ सूख जाती हैं या उनका जल स्तर अत्यंत कम हो जाता है। केवल नर्मदा जैसी कुछ बड़ी नदियाँ ही वर्ष भर जल का निरंतर प्रवाह बनाए रखती हैं। यह मौसमी परिवर्तन राज्य की जलवायु और जल प्रबंधन की चुनौतियों को दर्शाता है।

48. (B) संगमरमर की चट्टानी घाटियों और डायनासोर जीवाश्म स्थलों का संयोजन।
जबलपुर क्षेत्र में जियोपार्क की स्थापना का मुख्य आधार इसकी अद्वितीय भू-विविधता है। यहाँ भेड़ाघाट की प्रसिद्ध प्रीकैम्ब्रियन संगमरमर की घाटियाँ और लमेटा घाट के महत्वपूर्ण डायनासोर जीवाश्म स्थल एक साथ स्थित हैं। यह दुर्लभ संयोजन वैज्ञानिक अनुसंधान, शिक्षा और भू-पर्यटन हेतु उत्कृष्ट मंच प्रदान करता है। जियोपार्क का उद्देश्य इन अमूल्य भूगर्भीय स्थलों का संरक्षण करना और स्थानीय समुदाय को जोड़ना है। यह क्षेत्र पृथ्वी के इतिहास का जीवंत प्रदर्शन करता है।

49. (A) केवल 1 और 2
नर्मदा-सोन लीनिएमेंट एक प्राचीन और सक्रिय प्रोटेरोज़ोइक शियर ज़ोन है जिसने क्षेत्र के भूविज्ञान को व्यापक रूप से प्रभावित किया है। ताप्ती नदी भी नर्मदा के समानांतर एक ग्राबेन संरचना के माध्यम से बहती है, जो विवर्तनिक तनाव का परिणाम है। हालांकि, यह क्षेत्र पूरी तरह निष्क्रिय नहीं है, क्योंकि यहाँ समय-समय पर मध्यम तीव्रता के भूकंप दर्ज किए जाते हैं। विवर्तनिक गतिविधियाँ अभी भी क्रस्टल तनावों के कारण जारी हैं, जो इस क्षेत्र को संवेदनशील बनाती हैं।

50. (A) शिकार-संग्रह से कृषि और बसे हुए जीवन की ओर संक्रमण।
भीमबेटका की शैल कला आदिमानव के जीवन का एक जीवंत दस्तावेज है। ये चित्र शिकार और संग्रहण के प्रारंभिक चरणों से लेकर पशुपालन और प्रारंभिक कृषि की ओर बढ़ने के साक्ष्य प्रदान करते हैं। कलाकृतियों में दर्शाए गए विभिन्न दृश्य सामाजिक संरचना, नृत्य और सामुदायिक जीवन के विकास को उजागर करते हैं। यह क्रमिक परिवर्तन मानव समाज के इतिहास में महत्वपूर्ण मोड़ था। अतः भीमबेटका केवल कला का केंद्र नहीं, बल्कि मानव सभ्यता के विकास का प्रमुख रिकॉर्ड है।

51. (C) दक्कन ट्रैप
मध्य प्रदेश में दक्कन ट्रैप एक प्रमुख स्तरिकी इकाई है जो बेसाल्टिक लावा प्रवाह द्वारा पहचानी जाती है। इसका निर्माण क्रिटेशियस काल के अंत में हुए विशाल ज्वालामुखीय उद्गारों से हुआ था। लावा की परतों के बार-बार जमने से सीढ़ीदार पर्वतों का निर्माण हुआ, जिन्हें 'ट्रैप' कहा जाता है। यह संरचना मुख्य रूप से राज्य के पश्चिमी और मध्य भाग, जैसे मालवा पठार में विस्तृत है। दक्कन ट्रैप की चट्टानें मिट्टी की उर्वरता को गहराई से प्रभावित करती हैं।

52. (B) मैंगनीज
बालाघाट जिले की भरवेली खदान न केवल भारत, बल्कि पूरे एशिया की सबसे बड़ी मैंगनीज खदानों में से एक है। यहाँ से उच्च गुणवत्ता वाले मैंगनीज अयस्क का प्रचुर मात्रा में उत्पादन होता है। मैंगनीज का उपयोग मुख्य रूप से इस्पात निर्माण में एक अनिवार्य घटक के रूप में किया जाता है। इस खदान का संचालन मध्य प्रदेश को देश के खनिज मानचित्र पर अग्रणी स्थान प्रदान करता है। यह औद्योगिक विकास और निर्यात हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण राष्ट्रीय संसाधन है।

53. (B) इंदौर
यशवंत सागर मध्य प्रदेश के इंदौर नगर के समीप स्थित एक महत्वपूर्ण आर्द्रभूमि है। इसे हाल ही में अंतर्राष्ट्रीय महत्व

के रामसर स्थल के रूप में मान्यता प्रदान की गई है। यह जलाशय इंदौर नगर को पेयजल की आपूर्ति करने के साथ-साथ सहस्राब्दियों से प्रवासी पक्षियों हेतु एक सुरक्षित आवास प्रदान करता है। रामसर सूची में इसके सम्मिलित होने से इस जल निकाय के पारिस्थितिक संरक्षण और सतत प्रबंधन को बल मिला है। यह क्षेत्रीय जैव विविधता को बनाए रखता है।

54. (D) किसी क्षेत्र में आधुनिक कृषि पद्धतियां।
'भू-विरासत' शब्द का प्रयोग उन प्राकृतिक भूगर्भीय तत्वों हेतु किया जाता है जिनका वैज्ञानिक, शैक्षणिक या सौंदर्य मूल्य होता है। इसमें महत्वपूर्ण जीवाश्म स्थल, अद्वितीय शैल संरचनाएं और पृथ्वी की प्रक्रियाओं को दर्शाने वाली स्थलाकृतियां सम्मिलित हैं। आधुनिक कृषि पद्धतियां मानवीय गतिविधियां हैं और इनका भूगर्भीय विरासत से सीधा संबंध नहीं है। भू-विरासत का मुख्य उद्देश्य पृथ्वी के इतिहास और इसकी विकासवादी प्रक्रियाओं को भविष्य हेतु संरक्षित करना और उनकी सराहना करना है।

55. (B) P-4, Q-3, R-1, S-2
मध्य प्रदेश की भूगर्भीय विशेषताओं का उनके विवरण के साथ गहरा संबंध है। नर्मदा रिफ्ट एक पूर्व-पश्चिम ग्राबेन संरचना है, जबकि दक्कन ट्रैप क्रिटेशियस काल के बेसाल्टिक प्रवाह का प्रतिनिधित्व करते हैं। बुंदेलखंड क्रेटन प्राचीन आर्कियन ग्रेनाइट का केंद्र है, और विंध्यन बेसिन प्रोटेरोज़ोइक काल की अवसादी चट्टानों का विशाल भंडार है। इन विशेषताओं का सही ज्ञान राज्य के जटिल भूगर्भीय इतिहास को समझने में सहायक है। यह खनिज संपदा और स्थलाकृति के वितरण का आधार है।

56. (C) चूना पत्थर की उपस्थिति ने एक संपन्न सीमेंट उद्योग को जन्म दिया है।
मध्य प्रदेश में सीमेंट उद्योग का व्यापक विकास यहाँ के विंध्यन सुपरग्रुप में पाए जाने वाले उच्च श्रेणी के चूना पत्थर के कारण हुआ है। सतना, कटनी और रीवा जैसे जिलों में सीमेंट संयंत्रों का संकेंद्रण इसी कच्चे माल की सुलभता का परिणाम है। यद्यपि राज्य में अन्य खनिज भी प्रचुर हैं, परंतु सीमेंट उत्पादन औद्योगिक क्षेत्र का प्रमुख स्तंभ बन गया है। यह उद्योग न केवल रोजगार प्रदान करता है, बल्कि राज्य के बुनियादी ढांचे हेतु भी महत्वपूर्ण है।

57. (B) बौद्ध धर्म, वाकाटक-गुप्त काल
धार जिले में स्थित बाघ की शैलकृत गुफाएं बौद्ध धर्म की महायान शाखा से संबंधित हैं। इनका निर्माण मुख्य रूप से चौथी से छठी शताब्दी के दौरान वाकाटक और गुप्त राजवंशों के शासनकाल में हुआ था। ये गुफाएं बौद्ध भिक्षुओं हेतु विहारों और पूजा स्थलों के रूप में उपयोग की जाती थीं। यहाँ की चित्रकला और वास्तुकला अजंता की परंपरा का अनुसरण करती है। यह स्थल प्राचीन भारत में धर्म, कला और भू-अभियांत्रिकी के सामंजस्यपूर्ण मेल का ऐतिहासिक उदाहरण है।

58. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
मालवा पठार में दक्कन ट्रैप की बेसाल्टिक चट्टानें प्राथमिक रूप से सघन और अपारगम्य होती हैं। जब तक इन चट्टानों में अपक्षय या दरारें नहीं होतीं, तब तक वर्षा जल का रिसाव अत्यंत कम होता है, जिससे भू-जल पुनर्भरण सीमित हो जाता है। इसके विपरीत, कृषि हेतु जल का अत्यधिक दोहन हो रहा है। इसके परिणामस्वरूप भू-जल स्तर में चिंताजनक गिरावट देखी जा रही है। यह स्थिति जल प्रबंधन और पुनर्भरण तकनीकों को अपनाने की तत्काल आवश्यकता की ओर संकेत करती है।

59. (A) यहाँ होमिनिड जीवाश्म और पत्थर के औजार उद्योगों का निरंतर रिकॉर्ड दोनों की उपस्थिति है।
नर्मदा घाटी को अत्यंत महत्वपूर्ण भू-पुरातात्विक स्थल माना जाता है क्योंकि यहाँ से प्रारंभिक मानव विकास के दुर्लभ साक्ष्य प्राप्त हुए हैं। यहाँ 'नर्मदा मानव' जैसे होमिनिड जीवाश्मों के साथ विभिन्न पुरापाषाणकालीन पत्थर के औजार भी प्रचुर मात्रा में पाए गए हैं। यह स्थल सहस्राब्दियों तक मानव निवास और तकनीकी विकास का निरंतर रिकॉर्ड प्रस्तुत करता है। यह क्षेत्र प्रारंभिक मानव प्रवास और अनुकूलन की कहानियों को समझने हेतु वैश्विक वैज्ञानिकों के लिए एक प्रयोगशाला के समान है।

60. (B) 1, 4, 3, 2
मध्य प्रदेश में रामसर स्थलों की घोषणा एक क्रमिक प्रक्रिया रही है। सर्वप्रथम भोपाल की भोज आर्द्रभूमि को 2002 में मान्यता दी गई थी। तत्पश्चात 2022 में साख्य सागर को जोड़ा गया। उसी वर्ष सिरपुर तालाब और अंत में यशवंत सागर को भी इस सूची में सम्मिलित किया गया। यह कालानुक्रम राज्य में आर्द्रभूमियों के अंतर्राष्ट्रीय महत्व और उनके संरक्षण के प्रति बढ़ती वैश्विक पहचान को दर्शाता है। इन स्थलों का संरक्षण जैव विविधता को बनाए रखने हेतु अत्यंत आवश्यक है।

61. (A) बलुआ पत्थर, शेल और कोयले की परतों की एकांतर परतें।
मध्य प्रदेश में गोंडवाना सुपरग्रुप मुख्य रूप से नदीय और झील जनित अवसादों का एक अनुक्रम है। इसमें बलुआ पत्थर और शेल की परतों के साथ कोयले के विशाल निक्षेप पाए जाते हैं। यह संरचना पर्मो-कार्बोनिफेरस से मेसोज़ोइक काल के दौरान निर्मित हुई थी। कोयले की उपस्थिति इसे आर्थिक रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण बनाती है। यह शैल-स्वरूप राज्य के पूर्वी और मध्य भागों, जैसे सिंगरौली और सतपुड़ा क्षेत्रों में प्रमुखता से देखा जा सकता है, जो ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करता है।

62. (C) केवल 1 और 2
जबलपुर का भेड़ाघाट क्षेत्र अपनी अद्वितीय संगमरमर की चट्टानों और लमेटा बेड के जीवाश्म रिकॉर्ड के कारण जियोपार्क हेतु एक आदर्श स्थान है। यह वैज्ञानिक और सौंदर्य दोनों दृष्टियों से महत्वपूर्ण है। जियोपार्क का उद्देश्य केवल अनुसंधान तक सीमित नहीं है, बल्कि इसमें पर्यटन और स्थानीय समुदायों की सक्रिय भागीदारी द्वारा सतत विकास करना सम्मिलित है। संरक्षण और शिक्षा इसके मुख्य स्तंभ हैं। यह क्षेत्र भविष्य में अंतरराष्ट्रीय स्तर पर एक प्रमुख भू-वैज्ञानिक गंतव्य बनने की क्षमता रखता है।

63. (C) सरंध्र बलुआ पत्थर
गोंडवाना भू-जल प्रांत में प्राथमिक जलभृत सरंध्र बलुआ पत्थर की परतों से निर्मित होते हैं। इन चट्टानों में मौजूद सूक्ष्म छिद्र और रिक्त स्थान जल को संचित और प्रवाहित करने की क्षमता प्रदान करते हैं। यह विशेषता इसे कठोर चट्टानी क्षेत्रों की तुलना में बेहतर जल स्रोत बनाती है। शेल की परतें अक्सर जल प्रवाह को अवरुद्ध करती हैं, जिससे पृथक जलभृत प्रणालियाँ निर्मित होती हैं। राज्य के कोयला क्षेत्रों के आसपास इन बलुआ पत्थरों का जल-भूगर्भीय अध्ययन अत्यंत महत्वपूर्ण है।

64. (C) जयंत
जयंत खदान मध्य प्रदेश के सिंगरौली जिले में स्थित कोयले की सबसे बड़ी विवृत खदानों में से एक है। यह उत्तरी कोलफील्ड्स लिमिटेड के अंतर्गत संचालित होती है और भारत के ऊर्जा क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान देती है। यहाँ से उत्पादित कोयले का उपयोग मुख्य रूप से निकटवर्ती ताप विद्युत संयंत्रों में किया जाता है। सिंगरौली क्षेत्र अपनी विशाल कोयला परतों के कारण 'भारत की ऊर्जा राजधानी' के रूप में जाना जाता है। जयंत जैसी खदानें राज्य के औद्योगिक विकास का मुख्य आधार हैं।

65. (C) अजंता गुफाएं
बाघ गुफाओं की कला और भित्ति चित्र महाराष्ट्र की प्रसिद्ध अजंता गुफाओं की शैली से गहराई से प्रभावित हैं। दोनों स्थलों की चित्रकला में रेखाओं की सुकुमारता और विषयों के चित्रण में अद्भुत समानता देखी जा सकती है। बाघ की गुफाओं को 'अजंता का मालवा संस्करण' भी कहा जाता है। यद्यपि ये गुफाएं अब काफी क्षतिग्रस्त हो चुकी हैं, परंतु इनके अवशेष गुप्त काल की शास्त्रीय कला परंपरा का उत्कृष्ट उदाहरण हैं। यह समानता प्राचीन भारत में सांस्कृतिक और कलात्मक आदान-प्रदान को दर्शाती है।

66. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
भोपाल की भोज आर्द्रभूमि में दो मुख्य जल निकाय सम्मिलित हैं, जिन्हें 'बड़ा तालाब' और 'छोटा तालाब' कहा जाता है। यह विशाल जल क्षेत्र न केवल नगर की सुंदरता बढ़ाता है, बल्कि पारिस्थितिक रूप से भी अत्यंत महत्वपूर्ण है। इसे 2002 में मध्य प्रदेश के प्रथम रामसर स्थल के रूप में नामित किया गया था। यह मान्यता इसके अंतर्राष्ट्रीय महत्व और जलपक्षियों हेतु एक सुरक्षित आवास के रूप में इसकी भूमिका को पुष्ट करती है। यह मानव निर्मित विरासत और प्रकृति का अद्भुत मेल है।

67. (C) एक विवर्तनिक रूप से ऊपर उठे हुए क्षेत्र में नदी अपरदन और शीर्षवर्ती अपरदन
चंबल क्षेत्र की गहरी घाटियाँ और बीहड़ विवर्तनिक उत्थान और तीव्र नदी अपरदन का परिणाम हैं। चंबल नदी ने अपनी घाटी को गहरा काटकर एक जटिल 'बैडलैंड' स्थलाकृति का निर्माण किया है। यह प्रक्रिया शीर्षवर्ती अपरदन के कारण और भी तीव्र हो गई है, जिससे भूमि का भारी कटाव हुआ है। यह स्थलाकृति न केवल भूगर्भीय रूप से रोचक है, बल्कि मृदा संरक्षण हेतु भी बड़ी चुनौती है। यह क्षेत्र विवर्तनिक अस्थिरता और नदीय प्रक्रियाओं के मध्य गतिशील संबंध को प्रदर्शित करता है।

68. (A) P-4, Q-1, R-3, S-2
मध्य प्रदेश में खनिजों का वितरण उनके संबंधित जिलों के भूविज्ञान पर आधारित है। बालाघाट जिला मैंगनीज के विशाल उत्पादन हेतु जाना जाता है, जबकि पन्ना अपनी अद्वितीय हीरा खदानों हेतु प्रसिद्ध है। कटनी जिले में चूना पत्थर की प्रचुरता है, जो सीमेंट उद्योगों का आधार है। सिंगरौली जिला अपनी विशाल कोयला परतों के कारण देश का ऊर्जा केंद्र है। इन जिलों और खनिजों का सही मिलान राज्य की विविध और समृद्ध आर्थिक भौगोलिक स्थिति को स्पष्ट रूप से उजागर करता है।

69. (B) यह 6.5 करोड़ वर्ष पुराने पत्थर बने पेड़ों के तनों और पौधों के जीवाश्मों को संरक्षित करता है।
मांडला जिले में स्थित घुघवा जीवाश्म उद्यान अपनी पुरा-वानस्पतिक संपदा हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है। यहाँ लगभग 6.5 करोड़ वर्ष पुराने पत्थर बने पेड़ों के तनों और विभिन्न पौधों के जीवाश्म सुरक्षित हैं। ये अवशेष उस समय की जलवायु और वनस्पतियों के विषय में बहुमूल्य जानकारी प्रदान करते हैं जब डायनासोरों का युग समाप्त हो रहा था। यह उद्यान वैज्ञानिकों और प्रकृति प्रेमियों हेतु एक जीवंत प्रयोगशाला के समान है। यह भू-विविधता के संरक्षण का उत्कृष्ट ऐतिहासिक उदाहरण है।

70. (C) धुआंधार जलप्रपात के नीचे का प्लंज पूल
मध्य प्रदेश में धुआंधार जलप्रपात के नीचे निर्मित प्लंज पूल एक शुद्ध प्राकृतिक जल निकाय का उदाहरण है। इसका निर्माण नर्मदा नदी के गिरने वाले जल की तीव्र शक्ति और घर्षण के कारण हुआ है। इसके विपरीत, गांधी सागर, तवा जलाशय और भोजताल सभी मानवीय हस्तक्षेप और बांध निर्माण द्वारा निर्मित किए गए हैं। प्राकृतिक जल निकाय पृथ्वी की अपनी भू-आकृतिक प्रक्रियाओं का परिणाम होते हैं। प्लंज पूल का निर्माण नदी के गतिशील ऊर्जा और चट्टानी आधार के मध्य की अंतःक्रिया को दर्शाता है।

71. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
विंध्यन बलुआ पत्थर का निर्माण क्षैतिज परतों में हुआ है, जिससे इसे खदानों से निकालना और आकार देना सुलभ हो जाता है। इसके आकर्षक रंगों और टिकाऊ बनावट के कारण इसे इमारती और सजावटी पत्थर के रूप में व्यापक रूप से पसंद किया जाता है। सांची स्तूप और ग्वालियर किले जैसे ऐतिहासिक स्मारकों में इसी पत्थर का उपयोग किया गया है। यह पत्थर न केवल आर्थिक रूप से मूल्यवान है, बल्कि यह राज्य की स्थापत्य कला और भूगर्भीय पहचान का एक अभिन्न अंग भी है।

72. (B) पिछले युगों के भूगर्भीय इतिहास, जलवायु और जीवन का पुनर्निर्माण करना।
मध्य प्रदेश की स्तरिकी इकाइयों का अध्ययन पृथ्वी के प्राचीन इतिहास को समझने का महत्वपूर्ण साधन है। विभिन्न चट्टानी परतों के विश्लेषण से हम पिछले युगों की जलवायु, वातावरण और उस समय उपस्थित जीवन के रूपों का पता लगा सकते हैं। यह वैज्ञानिक प्रक्रिया हमें यह समझने में सहायता करती है कि लाखों वर्षों में भारतीय उपमहाद्वीप का भूगर्भीय विकास

कैसे हुआ। यह न केवल शैक्षणिक दृष्टि से महत्वपूर्ण है, बल्कि भविष्य के संसाधनों की खोज हेतु भी आवश्यक दिशा-निर्देश प्रदान करता है।

73. (B) पहले से मौजूद विवर्तनिक गर्तों के ढाल का अनुसरण करती हैं।
नर्मदा और ताप्ती नदियाँ प्रायद्वीपीय भारत की अन्य बड़ी नदियों के विपरीत पश्चिम की ओर प्रवाहित होती हैं क्योंकि वे प्राचीन विवर्तनिक भ्रंश घाटियों में स्थित हैं। ये घाटियाँ तनावपूर्ण विवर्तनिकी के कारण निर्मित हुई हैं और इनका ढाल पश्चिम की ओर है। नदियाँ सदैव ढाल के अनुसार बहती हैं, अतः वे पूर्वी घाट की ओर जाने के बजाय अरब सागर की ओर मुड़ जाती हैं। यह अपवाह प्रतिरूप भारत के विवर्तनिक ढांचे की एक अनूठी और अत्यंत महत्वपूर्ण भूगर्भीय विशेषता मानी जाती है।

74. (C) एल्युमीनियम उत्पादन
एल्युमीनियम उत्पादन उद्योग पूरी तरह से बॉक्साइट भंडार पर निर्भर है, क्योंकि बॉक्साइट एल्युमीनियम का प्रमुख अयस्क है। मध्य प्रदेश में अमरकंटक और रीवा पठार जैसे क्षेत्रों में उच्च गुणवत्ता वाले बॉक्साइट के महत्वपूर्ण भंडार पाए जाते हैं। इस खनिज को परिष्कृत करके एल्युमिना और फिर एल्युमीनियम धातु प्राप्त की जाती है। राज्य की यह खनिज संपदा बड़े पैमाने पर धातु शोधन उद्योगों को कच्चा माल प्रदान करती है। यह संसाधन आर्थिक विकास और औद्योगिक आत्मनिर्भरता हेतु अत्यंत आवश्यक है।

75. (C) केवल 1 और 2
भीमबेटका भारत में सर्वाधिक समय तक निरंतर मानव निवास का प्रमाण देने वाला एक अद्वितीय स्थल है। यहाँ की शैल कला प्रागैतिहासिक मानव जीवन का अमूल्य रिकॉर्ड है। इसके विपरीत, बाघ गुफाएं पूर्णतः मानव निर्मित शैलकृत संरचनाएं हैं, जो बौद्ध भिक्षुओं द्वारा निर्मित की गई थीं। नर्मदा घाटी से प्रागैतिहासिक प्राणियों और प्रारंभिक मानवों के जीवाश्म प्राप्त हुए हैं। इन स्थलों का अध्ययन मध्य प्रदेश की समृद्ध पुरातात्विक और भू-वैज्ञानिक विरासत को समझने के लिए अनिवार्य माना जाता है।

76. (B) नर्मदा और चंबल जैसी प्रमुख नदी घाटियों के किनारे।
मध्य प्रदेश में 'जलोढ़ भू-जल प्रांत' मुख्य रूप से नर्मदा, चंबल और सोन जैसी प्रमुख नदियों के तटों पर पाए जाते हैं। ये क्षेत्र नदियों द्वारा लाए गए रेत, गाद और मिट्टी के निक्षेपों से निर्मित हैं। जलोढ़ परतों में उच्च सरंध्रता और पारगम्यता होती है, जिससे ये उत्कृष्ट जलभृत के रूप में कार्य करते हैं। यहाँ भू-जल का स्तर अपेक्षाकृत उथला और सुलभ होता है। ये मैदान कृषि हेतु अत्यंत उपजाऊ और जल संसाधनों के प्रबंधन हेतु रणनीतिक रूप से महत्वपूर्ण माने जाते हैं।

77. (A) पीने के पानी का प्राथमिक स्रोत।
भोपाल की भोज आर्द्रभूमि, विशेष रूप से 'बड़ा तालाब', नगर के निवासियों हेतु पेयजल का एक अनिवार्य और प्राथमिक स्रोत है। यह विशाल जल निकाय न केवल जलापूर्ति सुनिश्चित करता है, बल्कि स्थानीय पारिस्थितिकी तंत्र और जैव विविधता को भी सहारा देता है। इसे रामसर स्थल के रूप में मान्यता मिलने का मुख्य कारण इसका पारिस्थितिक महत्व और मानव जीवन में इसकी उपयोगिता है। यह आर्द्रभूमि नगर की सूक्ष्म जलवायु को संतुलित रखने और भू-जल पुनर्भरण में भी महत्वपूर्ण योगदान देती है।

78. (A) भूगर्भीय विशेषताओं का आनंद लेने और उनकी सराहना करने के लिए प्राकृतिक क्षेत्रों की पर्यावरण के प्रति जिम्मेदार यात्रा।
भू-पर्यटन एक विशेष प्रकार का पर्यटन है जो पृथ्वी की भूगर्भीय विशेषताओं, शैल संरचनाओं और जीवाश्म स्थलों के अन्वेषण पर केंद्रित होता है। इसका उद्देश्य मनोरंजन के साथ-साथ शिक्षा और संरक्षण को प्रोत्साहन देना है। यह पर्यटकों को प्रकृति के अद्भुत भू-वैज्ञानिक इतिहास के विषय में जागरूक करता है। इस यात्रा के दौरान पर्यावरण और स्थानीय संस्कृति के प्रति सम्मान बनाए रखा जाता है। मध्य प्रदेश अपनी विविध भू-विरासत के कारण भू-पर्यटन हेतु एक आदर्श और समृद्ध क्षेत्र माना जाता है।

79. (A) प्रोटेरोज़ोइक
विंध्यन सुपरग्रुप की चट्टानों की आयु मुख्य रूप से प्रोटेरोज़ोइक इओन की मानी जाती है। इनका निर्माण लगभग 1.6 अरब से 60 करोड़ वर्ष पूर्व के मध्य हुआ था। यह वह समय था जब पृथ्वी पर बहुकोशिकीय जीवन का प्रारंभ हो रहा था। ये चट्टानें भारत के भूगर्भीय इतिहास की प्राचीनतम अवसादी संरचनाओं में से एक हैं। विंध्यन बेसिन का अध्ययन उस समय के उथले समुद्री वातावरण और प्रारंभिक जैव-रासायनिक प्रक्रियाओं को समझने हेतु अत्यंत आवश्यक और महत्वपूर्ण वैज्ञानिक साक्ष्य प्रदान करता है।

80. (A) 1, 2, 3, 4
मध्य प्रदेश की भू-विरासत की घटनाओं का कालक्रम पृथ्वी के क्रमिक विकास को दर्शाता है। सर्वप्रथम प्रीकैम्ब्रियन युग में भेड़ाघाट की संगमरमर की चट्टानों का निर्माण हुआ। तत्पश्चात क्रिटेशियस काल में डायनासोर जीवाश्मों वाले लमेटा अवसादों का निक्षेपण हुआ। लगभग उसी समय दक्कन ट्रैप के लावा का उद्गार हुआ। अंततः हाल के मानव इतिहास में भीमबेटका की शैल कला का सृजन हुआ। यह व्यवस्थित क्रम राज्य के करोड़ों वर्षों के विस्तृत और रोमांचक भूगर्भीय सफर को स्पष्ट रूप से उजागर करता है।

81. (B) P-4, Q-1, R-3, S-2
मध्य प्रदेश के महत्वपूर्ण भू-पुरातात्विक और जीवाश्म स्थलों का उनके संबंधित जिलों के साथ गहरा संबंध है। घुघवा जीवाश्म उद्यान डिंडोरी जिले में स्थित है, जबकि भीमबेटका रायसेन जिले का भाग है। बाघ गुफाएं धार जिले में पाई जाती हैं और नर्मदा घाटी के महत्वपूर्ण जीवाश्म क्षेत्र सीहोर और होशंगाबाद के समीप केंद्रित हैं। इन स्थलों का सही भौगोलिक वर्गीकरण राज्य की ऐतिहासिक और वैज्ञानिक संपदा के वितरण को समझने हेतु आवश्यक है। यह ज्ञान पर्यटन और अनुसंधान हेतु अनिवार्य है।

82. (C) जबलपुर और आसपास के क्षेत्र
मध्य प्रदेश में लौह अयस्क के भंडार मुख्य रुप से जबलपुर जिले और उसके समीपवर्ती क्षेत्रों में केंद्रित हैं। यद्यपि ये निक्षेप छत्तीसगढ़ या ओडिशा जितने व्यापक नहीं हैं, फिर भी स्थानीय औद्योगिक आवश्यकताओं हेतु महत्वपूर्ण हैं। जबलपुर क्षेत्र का भूविज्ञान इन धात्विक खनिजों की उपस्थिति हेतु अनुकूल है। यहाँ का लौह अयस्क प्रायः अन्य खनिजों के साथ पाया जाता है। राज्य के इस भाग में खनन गतिविधियाँ क्षेत्र के आर्थिक विकास और लघु उद्योगों के संचालन में सहायक भूमिका निभाती हैं।

83. (B) वैज्ञानिक या सांस्कृतिक मूल्य के भूगर्भीय तत्वों वाला स्थान।
'भू-विरासत स्थल' वह स्थान होता है जिसमें पृथ्वी के इतिहास, भू-आकृतियों या भूगर्भीय प्रक्रियाओं का कोई वैज्ञानिक, शैक्षणिक या सांस्कृतिक महत्व निहित होता है। इसमें अद्वितीय जीवाश्म, विशिष्ट खनिज, या विशेष शैल संरचनाएं सम्मिलित हो सकती हैं। इन स्थलों का उद्देश्य न केवल पर्यटन है, बल्कि पृथ्वी के विकास के साक्ष्यों को भविष्य हेतु सुरक्षित रखना भी है। मध्य प्रदेश में भीमबेटका और भेड़ाघाट जैसे स्थल इसी श्रेणी में आते हैं, जो मानव और प्रकृति की जटिल अंतःक्रियाओं को दर्शाते हैं।

84. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
मध्य प्रदेश में लमेटा फॉर्मेशन पुरा-जीवविज्ञान की दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि यह एक 'इन्फ्रा-ट्रैपियन' अनुक्रम है। इसका अर्थ है कि ये अवसाद दक्कन ट्रैप लावा के नीचे स्थित हैं और डायनासोरों के विलुप्त होने से ठीक पूर्व के समय का प्रतिनिधित्व करते हैं। यहाँ से प्रचुर संख्या में डायनासोर के अंडे, घोंसले और कंकाल प्राप्त हुए हैं। यह स्थल उस समय के पारिस्थितिकी तंत्र और डायनासोरों के व्यवहार को समझने हेतु दुनिया भर के वैज्ञानिकों के लिए एक अमूल्य वैज्ञानिक खजाना है।

85. (C) बलुआ पत्थरों और चूना पत्थरों के जोड़ों, भ्रंशों और संस्तर तलों में।
मध्य प्रदेश के 'विंध्यन प्रांतों' में भू-जल की उपलब्धता मुख्य रुप से चट्टानों की द्वितीयक सरंध्रता पर निर्भर करती है। विंध्यन बलुआ पत्थर और चूना पत्थर सघन होते हैं, अतः जल इनमें उपस्थित जोड़ों, भ्रंशों और संस्तर तलों के माध्यम से प्रवाहित और संचित होता है। इन संरचनात्मक कमजोरियों की पहचान भू-जल के निष्कर्षण हेतु अनिवार्य है। जल की मात्रा और गहराई क्षेत्रीय विवर्तनिक बनावट के अनुसार परिवर्तित होती रहती है, जो इन क्षेत्रों में जल प्रबंधन की योजना हेतु महत्वपूर्ण है।

86. (D) इलेक्ट्रॉनिक्स के लिए सोना
मध्य प्रदेश खनिज संपदा में समृद्ध है, परंतु यहाँ सोने का व्यापक खनन नहीं होता है जो इसे इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योग हेतु प्रमुख स्रोत बना सके। राज्य के खनिजों का प्रमुख औद्योगिक उपयोग सीमेंट हेतु चूना पत्थर, विद्युत उत्पादन हेतु कोयला और एल्युमीनियम हेतु बॉक्साइट के रूप में होता है। हीरों का उपयोग आभूषणों और औद्योगिक कटिंग में किया जाता है। सोने की अनुपस्थिति के बावजूद अन्य खनिजों का आर्थिक प्रभाव राज्य की औद्योगिक अर्थव्यवस्था को मजबूती प्रदान करने में अत्यंत महत्वपूर्ण है।

87. (C) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
भीमबेटका की शैल कला किसी एक विशिष्ट काल या संस्कृति का अखंड रिकॉर्ड नहीं है। इसके स्थान पर यह सहस्राब्दियों के दौरान विभिन्न संस्कृतियों के अध्यारोपण और क्रमिक विकास को प्रदर्शित करती है। चित्रों की विभिन्न शैलियाँ पुरापाषाण काल से लेकर ऐतिहासिक काल तक की निरंतरता को दर्शाती हैं। यह स्थल मानव समाज में हुए तकनीकी और सामाजिक परिवर्तनों का एक सजीव कालक्रम है। अतः इसे मानव सभ्यता के विकास के अध्ययन हेतु एक अद्वितीय और बहु-सांस्कृतिक संग्रहालय माना जाना चाहिए।

88. (A) केवल 3
रामसर स्थलों के रूप में नामित आर्द्रभूमियों को उनके अंतर्राष्ट्रीय महत्व हेतु पहचाना जाता है, विशेष रुप से जलपक्षियों के आवास के रूप में। इसका उद्देश्य मानवीय गतिविधियों पर पूर्ण प्रतिबंध लगाना नहीं है, बल्कि संसाधनों के 'विवेकपूर्ण उपयोग' को प्रोत्साहन देना है। ये स्थल प्रायः मानव निर्मित भी हो सकते हैं, जैसे मध्य प्रदेश में भोज आर्द्रभूमि और यशवंत सागर। संरक्षण और सतत प्रबंधन का लक्ष्य जैव विविधता की रक्षा करना और पारिस्थितिक तंत्र की सेवाओं को भविष्य हेतु सुरक्षित रखना है।

89. (C) हीरा-असर वाला किम्बरलाइट पाइप और संबद्ध भूविज्ञान
पन्ना क्षेत्र में प्रस्तावित जियोपार्क यहाँ की अद्वितीय हीरा-असर वाली भूगर्भीय संरचनाओं, जैसे किम्बरलाइट पाइपों का लाभ उठाएगा। किम्बरलाइट एक दुर्लभ ज्वालामुखीय चट्टान है जो पृथ्वी की गहराई से हीरों को सतह पर लाती है। यह विशेषता पन्ना को विश्व के प्रमुख भूगर्भीय स्थलों में से एक बनाती है। जियोपार्क के माध्यम से इस दुर्लभ खनिज के निर्माण और इसके निष्कर्षण के इतिहास को शिक्षा और पर्यटन के साथ जोड़ा जा सकता है। यह भू-विविधता के संरक्षण और वैज्ञानिक अन्वेषण का प्रमुख केंद्र होगा।

90. (C) दक्कन ट्रैप के नीचे पाए जाते हैं।
भूविज्ञान में 'इन्फ्रा-ट्रैपियन' शब्द का तात्पर्य उन अवसादी चट्टानों से है जो ज्वालामुखीय दक्कन ट्रैप की परतों के ठीक नीचे स्थित हैं। लमेटा बेड इसका प्रमुख उदाहरण है, जो क्रिटेशियस काल के अंत में दक्कन लावा के प्रसार से पूर्व निक्षेपित हुए थे। यह स्थिति इन परतों को जीवाश्मों के संरक्षण हेतु एक सुरक्षित आवरण प्रदान करती है। इन बेड का अध्ययन ज्वालामुखी विस्फोट से पूर्व के पर्यावरण और उस समय उपस्थित डायनासोर जैसे जीवों के जीवन को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण माना जाता है।

91. (C) सिंगरौली कोयला क्षेत्र - सिंगरौली
मध्य प्रदेश में सिंगरौली कोयला क्षेत्र सिंगरौली जिले में स्थित है और यह राज्य का सर्वाधिक महत्वपूर्ण ऊर्जा केंद्र है। यह क्षेत्र अपनी विशाल और मोटी कोयला परतों हेतु विख्यात है,

110. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
मध्य प्रदेश में खनिज अन्वेषण की प्रक्रिया राज्य के स्तरिकी मानचित्र और भूगर्भीय ज्ञान पर आधारित होती है। विभिन्न खनिज संसाधन सामान्यतः विशिष्ट शैल प्रकारों और भूगर्भीय युगों से संबद्ध होते हैं। उदाहरण हेतु, कोयला सदैव गोंडवाना संरचनाओं में और हीरा किम्बरलाइट पाइपों में प्राप्त होता है। अतः शैल परतों के वितरण को समझना नवीन भंडारों का पता लगाने हेतु मार्गदर्शिका का कार्य करता है। यह वैज्ञानिक दृष्टिकोण खनन अन्वेषण की लागत और समय को कम करने में अत्यंत प्रभावी सिद्ध होता है।

111. (A) भोजपाल शहर के लिए पीने और सिंचाई का पानी उपलब्ध कराना
राजा भोज द्वारा 11वीं शताब्दी में भोजताल के निर्माण का प्राथमिक लक्ष्य बढ़ते नगर भोजपाल और समीपवर्ती क्षेत्रों हेतु पेयजल और सिंचाई के जल की निरंतर आपूर्ति सुनिश्चित करना था। यह जलाशय प्राचीन भारतीय अभियांत्रिकी की मिसाल है, जिसमें कोलांस नदी के जल को विशाल बांध द्वारा रोका गया था। यह न केवल मानवीय आवश्यकताओं को पूरा करता था, बल्कि कृषि उत्पादन को प्रोत्साहन देने में भी सहायक था। आज भी यह भोपाल की जलापूर्ति व्यवस्था का एक अनिवार्य और अटूट हिस्सा बना हुआ है।

112. (B) आग्नेय अंतर्भेदी गतिविधि।
मध्य प्रदेश के भूविज्ञान में 'डाइक' और 'सिल' की उपस्थिति प्राचीन आग्नेय अंतर्भेदी गतिविधियों का प्रत्यक्ष प्रमाण है। डाइक वे संरचनाएं हैं जहाँ मैग्मा प्राचीन शैल परतों को काटकर लंबवत रूप से जमता है, जबकि सिल परतों के मध्य क्षैतिज रूप से फैलती है। ये विशेषताएं ज्वालामुखी प्रक्रियाओं और पृथ्वी की पपड़ी के भीतर होने वाली हलचलों को दर्शाती हैं। इनका अध्ययन क्षेत्र के विवर्तनिक इतिहास और विभिन्न भूगर्भीय युगों के दौरान होने वाले तापीय परिवर्तनों को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करता है।

113. (A) आर्द्रभूमि के संसाधनों का 'बुद्धिमत्तापूर्ण उपयोग'।
रामसर संधि का मुख्य उद्देश्य आर्द्रभूमियों के संरक्षण और उनके संसाधनों के 'विवेकपूर्ण उपयोग' को वैश्विक स्तर पर बढ़ावा देना है। इसका अर्थ है कि आर्द्रभूमियों का प्रबंधन इस प्रकार हो कि वे पारिस्थितिक तंत्र की सेवाओं को बनाए रखें और मानव समाज हेतु सतत लाभ प्रदान करें। यह दृष्टिकोण विकास और पर्यावरण संरक्षण के मध्य संतुलन पर बल देता है। मान्यता मिलने से आर्द्रभूमियों को अंतर्राष्ट्रीय समर्थन और वैज्ञानिक प्रबंधन के अवसर मिलते हैं, जो उनकी जैव विविधता को सुरक्षित रखने हेतु अनिवार्य हैं।

114. (B) केवल 2 और 3
मध्य प्रदेश में जीवाश्म स्थलों की अपनी विशिष्ट पहचान है। घुघवा जीवाश्म उद्यान मुख्य रूप से जीवाश्म बन चुके पौधों और पेड़ों के नमूनों हेतु जाना जाता है, न कि डायनासोर के अंडों हेतु। इसके विपरीत, जबलपुर के समीप लमेटा घाट क्षेत्र डायनासोर के जीवाश्मों और उनके प्रजनन स्थलों हेतु विश्व विख्यात है। इन स्थलों का अध्ययन करोड़ों वर्ष पुराने जीवन के विभिन्न रूपों को समझने में सहायता करता है। वैज्ञानिक दृष्टि से ये दोनों क्षेत्र राज्य की समृद्ध भू-विरासत और प्राकृतिक इतिहास के अभिन्न अंग हैं।

115. (A) नर्मदा नदी द्वारा प्रीकैम्ब्रियन संगमरमर की एक पट्टी को काटकर रास्ता बनाना।
भेड़ाघाट की अद्भुत संगमरमर की घाटी नर्मदा नदी की अपरदनकारी शक्ति का शानदार परिणाम है। लाखों वर्षों में नदी ने अत्यंत कठोर प्रीकैम्ब्रियन संगमरमर की परतों को काटकर एक गहरी और संकरी घाटी का निर्माण किया है। यह प्रक्रिया नदी मार्ग में आने वाले भूगर्भीय अवरोधों और चट्टानों की प्रतिरोधक क्षमता को दर्शाती है। भू-पर्यटन के दृष्टिकोण से यह स्थल प्रकृति की रचनात्मक शक्ति और भू-आकृतिक विकास का उत्कृष्ट उदाहरण है, जो पर्यटकों और वैज्ञानिकों दोनों को निरंतर आकर्षित करता है।

116. (D) पन्ना
पन्ना जिला अपनी विश्व प्रसिद्ध हीरा खदानों हेतु विख्यात है, परंतु यह मध्य प्रदेश के प्रमुख कोयला उत्पादक क्षेत्रों का भाग नहीं है। राज्य के मुख्य कोयला भंडार सिंगरौली, शहडोल और उमरिया जिलों में केंद्रित हैं, जहाँ गोंडवाना सुपरग्रुप की संरचनाएं प्रचुर मात्रा में पाई जाती हैं। कोयला खनन राज्य के पूर्वी और मध्य-पूर्वी क्षेत्रों की अर्थव्यवस्था का मुख्य आधार है। इसके विपरीत, पन्ना का भूविज्ञान किम्बरलाइट पाइपों और विंध्यन अवसादों की उपस्थिति के कारण विशिष्ट रूप से केवल हीरा उत्पादन हेतु अनुकूल है।

117. (B) जलभृत प्रणालियाँ सभी चट्टान संरचनाओं में सार्वभौमिक रूप से परस्पर जुड़ी हुई हैं।
मध्य प्रदेश की जल-भूविज्ञान अत्यंत विविध है और यहाँ जलभृत प्रणालियाँ सार्वभौमिक रूप से परस्पर संबद्ध नहीं हैं। चट्टानों की प्रकृति, जैसे बेसाल्ट, ग्रेनाइट और बलुआ पत्थर, जल के संचलन और भंडारण को भिन्न प्रकार से प्रभावित करती है। कुछ क्षेत्रों में अभेद्य चट्टानें जल प्रवाह को रोकती हैं, जिससे पृथक जलभृत निर्मित होते हैं। यह जटिलता भू-जल प्रबंधन और कूप खनन हेतु बड़ी चुनौती प्रस्तुत करती है। अतः जल संसाधनों का समान वितरण राज्य की भूगर्भीय विविधताओं के कारण संभव नहीं हो पाता है।

118. (A) मिट्टी के प्लास्टर की तैयार सतह पर
बाघ गुफाओं के प्रसिद्ध भित्ति चित्र सीधे चट्टान पर नहीं, बल्कि मिट्टी के प्लास्टर की तैयार सतह पर निर्मित किए गए हैं। इस तकनीक में दीवार पर गारा और भूसे का लेप लगाया जाता था ताकि चिकनी सतह प्राप्त हो सके। इसी आधार पर कलाकारों ने प्राकृतिक रंगों का उपयोग कर बुद्ध के जीवन और धर्मनिरपेक्ष दृश्यों को चित्रित किया। दुर्भाग्यवश, समय के साथ नमी और प्लास्टर के झड़ने से ये चित्र क्षतिग्रस्त हुए हैं। यह प्राचीन भारत की चित्रकला की उन्नत और वैज्ञानिक तकनीक का प्रत्यक्ष प्रमाण है।

विवर्तनिक विकास की लंबी और जटिल प्रक्रिया को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

101. (B) केवल 2 और 3
मध्य प्रदेश भारत में हीरों का एकमात्र उत्पादक राज्य है, जो इसे खनिज मानचित्र पर अद्वितीय बनाता है। इसके अतिरिक्त, यह मैंगनीज और तांबे के उत्पादन में भी देश के अग्रणी राज्यों में सम्मिलित है। हालांकि, राज्य के पास सभी खनिजों के उत्पादन पर एकाधिकार नहीं है, क्योंकि अन्य खनिज देश के विभिन्न राज्यों में भी पाए जाते हैं। हीरों हेतु पन्ना और तांबे हेतु मलांजखंड जैसे क्षेत्रों का योगदान राज्य की अर्थव्यवस्था और औद्योगिक आधार को अत्यंत मजबूती और गौरव प्रदान करता है।

102. (B) भारतीय उपमहाद्वीप को दो अलग-अलग भूगर्भीय खंडों में विभाजित करती है।
नर्मदा-सोन लीनिएमेंट एक प्रमुख विवर्तनिक विशेषता है जो भारतीय उपमहाद्वीप को उत्तरी और दक्षिणी भूगर्भीय खंडों में विभाजित करती है। यह एक प्राचीन भ्रंश क्षेत्र है जिसने करोड़ों वर्षों से प्रायद्वीप के संरचनात्मक विकास और अवसादन प्रक्रियाओं को प्रभावित किया है। यह रेखा न केवल नदियों के मार्ग को निर्धारित करती है, बल्कि विभिन्न स्तरिकी इकाइयों के मध्य एक सीमा के रूप में भी कार्य करती है। इसका अध्ययन भारतीय प्लेट की आंतरिक विवर्तनिकी और भूकंपीय संवेदनशीलता को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है।

103. (B) एक एक्विटार्ड या एक्विफ्यूज
बुंदेलखंड नीस कॉम्प्लेक्स का कठोर और बिना अपक्षय वाला ग्रेनाइट जल-भूगर्भीय दृष्टि से एक एक्विफ्यूज की भांति व्यवहार करता है। इसका अर्थ है कि इसमें न तो सूक्ष्म छिद्र होते हैं और न ही यह जल को प्रवाहित होने देता है। क्रिस्टलीय चट्टानों में जल केवल तभी उपलब्ध हो सकता है जब उनमें दरारें, जोड़ या अपक्षयित परतें उपस्थित हों। बिना इन संरचनात्मक कमजोरियों के ग्रेनाइट एक अवरोधक के रूप में कार्य करता है, जिससे भू-जल का संचयन असंभव हो जाता है। यह कठोर चट्टानी क्षेत्रों की मुख्य चुनौती है।

104. (C) बाघिनी
मध्य प्रदेश की प्रसिद्ध बाघ गुफाएं बाघिनी नदी के तट पर स्थित हैं। ये नौ शैलकृत गुफाएं हैं जिन्हें बलुआ पत्थर की पहाड़ियों को काटकर निर्मित किया गया था। बाघिनी नदी के तट पर इनकी स्थिति न केवल सौंदर्य की दृष्टि से महत्वपूर्ण थी, बल्कि यह प्राचीन बौद्ध भिक्षुओं हेतु जल का निरंतर स्रोत भी प्रदान करती थी। इस नदी और गुफाओं का नाम संभवतः स्थानीय क्षेत्र या गुफाओं में रहने वाले व्याघ्रों के कारण पड़ा है। यह स्थल प्राकृतिक भूगोल और प्राचीन वास्तुकला का अद्भुत संगम है।

105. (C) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
घुघवा जीवाश्म उद्यान में समुद्री प्राणियों के जीवाश्म नहीं, बल्कि मुख्य रूप से स्थलीय पौधों के जीवाश्म अवशेष पाए जाते हैं। इनमें क्रिटेशियस काल के अंत के ताड़, द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री पेड़ों के तने सम्मिलित हैं। ये जीवाश्म लगभग 6.5 करोड़ वर्ष पुराने हैं और तत्कालीन स्थलीय पारिस्थितिकी तंत्र की विस्तृत जानकारी प्रदान करते हैं। यह उद्यान प्राचीन वनस्पतियों के संरक्षण का अनूठा उदाहरण है, जो समुद्री वातावरण के स्थान पर पूर्णतः भूमि आधारित जीवन और जलवायु को प्रदर्शित करता है।

106. (C) अमरकंटक-रीवा पट्टी
रेणुकूट स्थित हिंडाल्को एल्युमीनियम संयंत्र को कच्चे माल की आपूर्ति हेतु मध्य प्रदेश की अमरकंटक-रीवा पट्टी पर निर्भर रहना पड़ता है। इस क्षेत्र में बॉक्साइट के विशाल और उच्च गुणवत्ता वाले निक्षेप पाए जाते हैं, जो एल्युमीनियम उत्पादन हेतु अनिवार्य हैं। अमरकंटक पठार का भूविज्ञान बॉक्साइट के निर्माण हेतु अत्यंत अनुकूल रहा है। यह अंतर-राज्यीय औद्योगिक सहयोग राज्य के खनिज संसाधनों के आर्थिक महत्व और उनके व्यापक उपयोग को दर्शाता है। यह क्षेत्र देश के धातु उद्योग की रीढ़ के समान है।

107. (A) P-3, Q-4, R-1, S-2
मध्य प्रदेश की स्तरिकी इकाइयों का उनकी चट्टानों और संसाधनों के साथ मिलान अत्यंत महत्वपूर्ण है। दक्कन ट्रैप मुख्य रूप से बेसाल्टिक लावा से निर्मित हैं, जबकि गोंडवाना सुपरग्रुप कोयले और बलुआ पत्थर का प्रमुख स्रोत है। विंध्यन सुपरग्रुप अपनी चूना पत्थर और बलुआ पत्थर की परतों हेतु जाना जाता है, और प्राचीनतम आर्कियन समूह में नीस तथा ग्रेनाइट जैसी क्रिस्टलीय चट्टानें सम्मिलित हैं। यह वर्गीकरण राज्य के विविध भूगर्भीय ढांचे और इसके द्वारा प्रदान किए जाने वाले विभिन्न आर्थिक संसाधनों को स्पष्ट करता है।

108. (C) अपक्षय, पानी का रिसाव और बर्बरता जैसे मानवजनित कारक।
भीमबेटका के प्राचीन शैल चित्रों के संरक्षण हेतु मुख्य खतरा प्राकृतिक अपक्षय और जल का रिसाव है, जो रंगों और शैल सतह को क्षति पहुँचाते हैं। इसके साथ ही पर्यटकों द्वारा की जाने वाली बर्बरता और अनियंत्रित मानवीय गतिविधियाँ भी इन ऐतिहासिक धरोहरों हेतु बड़ी चुनौती हैं। नमी के कारण शैल परतों का निकलना चित्रों की अखंडता को प्रभावित करता है। इन अमूल्य पुरातात्विक साक्ष्यों को भविष्य हेतु सुरक्षित रखने के लिए वैज्ञानिक संरक्षण और सार्वजनिक जागरूकता की तत्काल आवश्यकता है।

109. (D) पेंच राष्ट्रीय उद्यान
पेंच राष्ट्रीय उद्यान एक प्रसिद्ध व्याघ्र अभयारण्य है, परंतु यह रामसर संधि के अंतर्गत नामित आर्द्रभूमि नहीं है। मध्य प्रदेश में भोज आर्द्रभूमि, साख्य सागर और सिरपुर आर्द्रभूमि आधिकारिक रूप से मान्यता प्राप्त रामसर स्थल हैं। रामसर स्थलों का चयन उनके अंतर्राष्ट्रीय पारिस्थितिक महत्व, विशेष रूप से जलीय जैव विविधता और पक्षियों के आवास के आधार पर किया जाता है। पेंच मुख्य रूप से अपने स्थलीय वन्यजीवों और वन पारिस्थितिकी तंत्र हेतु प्रसिद्ध है, न कि एक विशिष्ट अंतर्राष्ट्रीय महत्व की आर्द्रभूमि के रूप में।

जो तापीय ऊर्जा उत्पादन का मुख्य आधार हैं। झरिया, रानीगंज और तालचेर कोयला क्षेत्र भारत के अन्य राज्यों जैसे झारखंड, पश्चिम बंगाल और ओडिशा में स्थित हैं। सिंगरौली का विकास मध्य प्रदेश के औद्योगिक ढांचे को मजबूती प्रदान करने और देश की विद्युत आवश्यकताओं को पूरा करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

92. (B) भू-जल संचलन अपक्षयित/पुटिका क्षेत्रों और गहरे भ्रंशों की दोहरी प्रणाली द्वारा नियंत्रित होता है।
दक्कन ट्रैप का जल-भूविज्ञान जटिल है क्योंकि बेसाल्ट चट्टानें स्वयं सघन और अपारगम्य होती हैं। जल मुख्य रूप से ऊपरी अपक्षयित परतों या पुटिकीय (वेसिकुलर) परतों में संचित होता है, जहाँ रिक्त स्थान उपस्थित होते हैं। इसके अतिरिक्त, गहरे भ्रंश और जोड़ भी जल के संचलन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। यह 'दोहरी प्रणाली' जल की उपलब्धता को अनिश्चित और स्थानीय बनाती है। इन क्षेत्रों में सफल बोरवेल हेतु भूगर्भीय और विवर्तनिक कमजोरियों की सटीक पहचान करना अनिवार्य प्रक्रिया है।

93. (A) वे विशिष्ट शैल आश्रयों के भीतर मानव-पर्यावरण अंतःक्रियाओं का प्रतिनिधित्व करते हैं।
भीमबेटका को 'भू-पुरातात्विक' स्थल इसलिए कहा जाता है क्योंकि यह मानव संस्कृति और प्राकृतिक भूविज्ञान के अटूट संबंध को दर्शाता है। यहाँ के आदिमानव ने प्राकृतिक विंध्यन बलुआ पत्थर के आश्रयों का उपयोग अपने निवास और कलात्मक अभिव्यक्ति हेतु किया। चित्रों के माध्यम से तत्कालीन पर्यावरण, वन्यजीवों और मानवीय गतिविधियों का सूक्ष्म विवरण प्राप्त होता है। यह स्थल भूगर्भीय संरचनाओं के साथ मानवीय अनुकूलन की प्रक्रिया को समझने हेतु महत्वपूर्ण साक्ष्य है। यह प्राकृतिक और सांस्कृतिक विरासत का संगम है।

94. (A) P-3, Q-1, R-4, S-2
मध्य प्रदेश की आर्द्रभूमियों और उनके स्थानों का सही मिलान उनकी पहचान हेतु आवश्यक है। भोजताल भोपाल में स्थित है, जबकि साख्य सागर शिवपुरी के माधव राष्ट्रीय उद्यान का भाग है। सिरपुर तालाब और यशवंत सागर दोनों ही इंदौर जिले की महत्वपूर्ण आर्द्रभूमियाँ हैं। ये सभी स्थल अब रामसर सूची में सम्मिलित हैं, जो इनके अंतर्राष्ट्रीय पारिस्थितिक महत्व को पुष्ट करता है। इन जल निकायों का संरक्षण स्थानीय जैव विविधता और क्षेत्रीय जल सुरक्षा हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण माना जाता है।

95. (D) शिवालिक सुपरग्रुप
मध्य प्रदेश की भूगर्भीय संरचना में आर्कियन कॉम्प्लेक्स, विंध्यन सुपरग्रुप और गोंडवाना सुपरग्रुप प्रमुखता से पाए जाते हैं। इसके विपरीत, शिवालिक सुपरग्रुप हिमालय की बाह्यतम और नवीनतम श्रेणी का भाग है, जो केवल उत्तरी भारत और नेपाल के हिमालयी बेल्ट में पाया जाता है। मध्य प्रदेश का भूविज्ञान प्रायद्वीपीय ढाल का भाग है, जो प्राचीन और स्थिर है। शिवालिक जैसी युवा पर्वतमालाओं का राज्य के भूगर्भीय मानचित्र में कोई स्थान नहीं है, क्योंकि यह विवर्तनिक रूप से एक पूर्णतः भिन्न क्षेत्र है।

96. (A) कोयला आधारित बिजली उत्पादन और सीमेंट
बघेलखंड क्षेत्र अपनी विशाल कोयला परतों और चूना पत्थर के भंडारों हेतु विख्यात है। इन संसाधनों की प्रचुरता के आधार पर यहाँ कोयला आधारित ताप विद्युत संयंत्रों और सीमेंट उद्योगों की स्थापना सर्वाधिक तार्किक और आर्थिक रूप से व्यवहार्य कदम है। यह क्षेत्र सिंगरौली जैसे महत्वपूर्ण ऊर्जा केंद्रों का घर है। ऐसे उद्योगों के विकास से न केवल स्थानीय अर्थव्यवस्था सुदृढ़ होगी, बल्कि राज्य के औद्योगिक ढांचे में भी सुधार होगा। यह उपलब्ध भू-संसाधनों के इष्टतम उपयोग का एक उत्कृष्ट उदाहरण है।

97. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
नर्मदा घाटी एक विवर्तनिक रूप से सक्रिय क्षेत्र है क्योंकि यह एक गहरी भ्रंश पट्टी या लीनिएमेंट पर स्थित है। भारतीय प्लेट के आंतरिक तनावों के कारण इस क्षेत्र के प्राचीन भ्रंश समय-समय पर पुनः सक्रिय होते रहते हैं। इसी सक्रियता के कारण नर्मदा घाटी में मध्यम तीव्रता के भूकंप दर्ज किए जाते हैं। यह भूगर्भीय अस्थिरता क्षेत्र की संरचनात्मक बनावट और विवर्तनिक इतिहास का परिणाम है। इस संवेदनशीलता के कारण यहाँ बांधों और अन्य विशाल निर्माणों हेतु विशेष सावधानी की आवश्यकता होती है।

98. (B) अपक्षय और अपरदन की प्राकृतिक प्रक्रियाओं द्वारा निर्मित अद्वितीय स्थलाकृतियां।
जबलपुर की 'बैलेंसिंग रॉक' जैसे शैल स्मारक प्राकृतिक भूगर्भीय प्रक्रियाओं का अद्भुत परिणाम हैं। इनका निर्माण सहस्राब्दियों तक हुए विभेदक अपक्षय और अपरदन के कारण हुआ है, जिससे कठोर चट्टान का एक खंड अस्थिर रूप से दूसरे पर टिका रह गया है। ये संरचनाएं मानव निर्मित नहीं, बल्कि प्रकृति के शिल्प कौशल को दर्शाती हैं। इन अद्वितीय स्थलाकृतियों का वैज्ञानिक और सौंदर्य महत्व है, जो इन्हें भू-पर्यटन और शिक्षा हेतु अत्यंत आकर्षक तथा महत्वपूर्ण भूगर्भीय स्थल बनाता है।

99. (A) मुंज सागर तालाब, धार
धार में स्थित मुंज सागर तालाब प्राचीन मानव निर्मित जल निकाय है, जिसका निर्माण ऐतिहासिक काल में जल प्रबंधन हेतु किया गया था। इसके विपरीत, पातालपानी और धुआंधार जलप्रपात पूर्णतः प्राकृतिक भू-आकृतिक विशेषताएं हैं जो नदी की धारा द्वारा निर्मित हुई हैं। ताप्ती नदी का उद्गम स्थल भी एक प्राकृतिक स्रोत है। मुंज सागर जैसी संरचनाएं प्राचीन समुदायों की जल सुरक्षा सुनिश्चित करने हेतु की गई अभियांत्रिकी और दूरदर्शिता का प्रमाण हैं, जो आधुनिक समय में भी अत्यंत प्रासंगिक मानी जाती हैं।

100. (A) 4, 1, 3, 2
मध्य प्रदेश के भूविज्ञान का कालानुक्रम पृथ्वी के इतिहास के प्रमुख चरणों को दर्शाता है। प्राचीनतम आर्कियन चट्टानें हैं, जो बेसमेंट कॉम्प्लेक्स निर्मित करती हैं। तत्पश्चात प्रोटेरोज़ोइक काल में विंध्यन संरचनाएं निर्मित हुईं। पर्मो-कार्बोनिफेरस काल में गोंडवाना सुपरग्रुप का विकास हुआ, जो कोयले हेतु प्रसिद्ध है। सर्वाधिक नवीन रूप से क्रिटेशियस काल में दक्कन ट्रैप का निर्माण हुआ। यह क्रम राज्य की चट्टानों के निर्माण और

119. (C) डायनासोर जीवाश्म स्थलों और संगमरमर की चट्टानी घाटियों का संरक्षण।
जबलपुर क्षेत्र में 'लमेटा जियोपार्क' स्थापित करने का मुख्य उद्देश्य यहाँ के अद्वितीय भू-वैज्ञानिक संसाधनों का संरक्षण करना है। इसमें लमेटा बेड में पाए जाने वाले डायनासोर जीवाश्म और भेड़ाघाट की भव्य संगमरमर की घाटियाँ सम्मिलित हैं। यह पहल इन स्थलों को अंतर्राष्ट्रीय पहचान दिलाने और भू-पर्यटन द्वारा शिक्षा को प्रोत्साहन देने पर केंद्रित है। जियोपार्क न केवल वैज्ञानिक अनुसंधान हेतु मंच प्रदान करेगा, बल्कि यह क्षेत्र की प्राकृतिक सुंदरता और ऐतिहासिक महत्व को सुरक्षित रखने में भी सहायक होगा।

120. (C) P-4, Q-1, R-3, S-2
मध्य प्रदेश में खनिज आधारित उद्योगों का स्थान प्राथमिक कच्चे माल की उपलब्धता से संबद्ध है। सीमेंट संयंत्रों हेतु चूना पत्थर, ताप विद्युत संयंत्रों हेतु कोयला और तांबा प्रगालकों हेतु तांबा अयस्क अनिवार्य है। हीरे की खदानें किम्बरलाइट जैसी विशिष्ट चट्टानों पर आधारित होती हैं। इन संसाधनों का सही मिलान राज्य के औद्योगिक भूगोल को स्पष्ट करता है। यह औद्योगिक संरचना दर्शाती है कि कैसे भूगर्भीय संसाधनों का उपयोग आर्थिक विकास और औद्योगिक आत्मनिर्भरता हेतु रणनीतिक रूप से किया जाता है।

121. (B) दक्कन ट्रैप का ढाल।
अमरकंटक से निकलने वाली सोन नदी का पूर्व की ओर प्रवाह मुख्य रूप से क्षेत्रीय भूगर्भीय ढाल और विवर्तनिक बनावट द्वारा निर्धारित है। यद्यपि नर्मदा पश्चिम की ओर बहती है, सोन नदी उत्तर-पूर्व की ओर मुड़कर गंगा में मिल जाती है। यह दिशा दक्कन ट्रैप के विस्तार और मैकल श्रेणी की ढलान से प्रभावित है। सोन नदी का मार्ग नर्मदा-सोन लीनिएमेंट के उत्तरी किनारे का अनुसरण करता है। यह अपवाह प्रतिरूप क्षेत्र की जटिल विवर्तनिक हलचलों और पठारी ढालों के मध्य संतुलन का भौगोलिक परिणाम है।

122. (C) विभिन्न युगों और शैलियों के चित्रों का अध्यारोपण है।
भीमबेटका की शैल कला की अद्वितीय विशेषता यह है कि यहाँ विभिन्न कालखंडों और शैलियों के चित्रों का अध्यारोपण पाया जाता है। इसका अर्थ है कि एक ही शैल सतह पर हज़ारों वर्षों के दौरान पृथक समूहों द्वारा चित्र बनाए गए। यह निरंतरता पुरापाषाण काल से ऐतिहासिक काल तक के सांस्कृतिक विकास को दर्शाती है। ये चित्र न केवल मानवीय रचनात्मकता को प्रदर्शित करते हैं, बल्कि वे एक ऐतिहासिक दस्तावेज़ के रूप में भी कार्य करते हैं, जो हमें आदिमानव के बदलते जीवन को समझने में सहायता करते हैं।

123. (A) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही व्याख्या है।
मध्य प्रदेश के उत्तरी भागों, जैसे ग्वालियर क्षेत्र में गोंडवाना संरचनाओं का अभाव है। इसका मुख्य कारण यह है कि यह क्षेत्र अत्यंत प्राचीन बुंदेलखंड नीस और विंध्यन सुपरग्रुप की चट्टानों से निर्मित है। गोंडवाना काल के दौरान अवसादन की प्रक्रिया मुख्य रूप से मध्य और पूर्वी भारत के विशिष्ट बेसिनों तक सीमित थी, जहाँ दरारें या भ्रंश उपस्थित थे। ग्वालियर क्षेत्र विवर्तनिक रूप से एक उच्च भूमि रहा होगा, जहाँ गोंडवाना युग के कोयला निक्षेप जमा नहीं हो सके। यह क्षेत्रीय भूगर्भीय भिन्नता को दर्शाता है।

124. (D) दक्कन ट्रैप
मध्य प्रदेश में दक्कन ट्रैप को 'मालवा ट्रैप' के नाम से भी जाना जाता है क्योंकि यह मालवा पठार के विशाल भाग को आच्छादित करता है। यह स्तरिकी इकाई बेसाल्टिक लावा के परतों के रूप में जमने से निर्मित हुई है। इसकी सीढ़ीदार बनावट के कारण इसे 'ट्रैप' कहा जाता है। मालवा क्षेत्र की उपजाऊ काली मिट्टी इसी बेसाल्टिक चट्टान के अपक्षय का परिणाम है। भूगर्भीय रूप से यह क्रिटेशियस काल के अंत में हुए ज्वालामुखी विस्फोटों का विशाल प्रांत है, जो राज्य की कृषि और भूगोल का प्रमुख आधार है।

125. (A) जल संसाधनों का मानवीय संपर्क और प्रबंधन
मध्य प्रदेश में प्राकृतिक नदियों के साथ हज़ारों वर्षों से निर्मित प्राचीन तालाबों की उपस्थिति जल प्रबंधन के लंबे इतिहास को दर्शाती है। इन संरचनाओं का निर्माण सामाजिक और आर्थिक आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु भूगर्भीय और जलवायु परिस्थितियों के अनुकूल किया गया था। यह दर्शाता है कि यहाँ के समुदायों को जल सुरक्षा के महत्व और अभियांत्रिकी का गहरा ज्ञान था। ये जल निकाय न केवल मानवीय प्यास बुझाते थे, बल्कि प्राचीन सभ्यताओं के विकास और समृद्धि का मुख्य आधार भी रहे हैं।

126. (B) उच्च श्रेणी का लौह अयस्क
मध्य प्रदेश में चूना पत्थर, कोयला और जल जैसे संसाधन पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध हैं, जो इस्पात उद्योग हेतु आवश्यक हैं। हालांकि, विशाल इस्पात उत्पादन हेतु आवश्यक उच्च श्रेणी के लौह अयस्क के भंडारों की राज्य में सापेक्ष कमी है। यद्यपि जबलपुर जैसे क्षेत्रों में लौह अयस्क पाया जाता है, परंतु यह छत्तीसगढ़ या ओडिशा जितना समृद्ध नहीं है। यही कारण है कि राज्य में भारी इस्पात उद्योगों का विकास अन्य खनिज आधारित उद्योगों, जैसे सीमेंट, की तुलना में थोड़ा सीमित रहा है।

127. (B) केवल 1 और 2
मध्य प्रदेश की भू-विविधता अत्यंत व्यापक है, जो प्राचीन आर्कियन बेसमेंट से आधुनिक जलोढ़ निक्षेपों तक विस्तृत है। इसमें नर्मदा रिफ्ट घाटी जैसी विशिष्ट विवर्तनिक विशेषताएं सम्मिलित हैं, जो इसे भूगर्भीय रूप से अद्वितीय बनाती हैं। हालांकि, भू-विविधता पूरे राज्य में एक समान नहीं है। राज्य के विभिन्न भागों में शैल प्रकार, स्थलाकृति और खनिज संसाधनों में भारी क्षेत्रीय भिन्नता पाई जाती है। यह विविधता राज्य के औद्योगिक विकास, कृषि और प्राकृतिक विरासत के वितरण का मुख्य आधार मानी जाती है।

128. (B) इन मानव निर्मित और प्राकृतिक आर्द्रभूमियों के पारिस्थितिक महत्व की बढ़ती पहचान।
2022 में सिरपुर, यशवंत सागर और साख्य सागर को रामसर स्थलों के रूप में सम्मिलित करना मध्य प्रदेश में आर्द्रभूमियों के संरक्षण के प्रति बढ़ती वैश्विक प्रतिबद्धता को दर्शाता है। यह

201. (A) विरूपित और कायांतरित ज्वालामुखीय और अवसादी चट्टानें।
नर्मदा-सोन लीनिएमेंट के समीप स्थित महाकौशल समूह एक प्राचीन स्तरिकी इकाई है जिसमें तीव्र रूप से विरूपित और कायांतरित ज्वालामुखीय तथा अवसादी चट्टानें सम्मिलित हैं। ये चट्टानें प्रोटेरोज़ोइक काल के दौरान तीव्र विवर्तनिक हलचलों और दबाव के कारण निर्मित हुई थीं। इस समूह का भूविज्ञान जटिल है और यह प्रायः विभिन्न धात्विक खनिजों का स्रोत भी होता है। महाकौशल समूह की संरचना मध्य भारत के विवर्तनिक इतिहास और पृथ्वी की पपड़ी के क्रमिक विकास को समझने हेतु एक अनिवार्य भूगर्भीय रिकॉर्ड प्रदान करती है।

202. (A) उनका प्राथमिक कच्चा माल भूगर्भीय खनिज नहीं है।
होशंगाबाद की सुरक्षा पेपर मिल और देवास की बैंक नोट प्रेस को खनिज आधारित उद्योग नहीं माना जाता क्योंकि उनका प्राथमिक उत्पादन भूगर्भीय खनिजों पर निर्भर नहीं है। वे मुख्य रूप से विशेष कागज, कपास और रसायनों का उपयोग करते हैं। इसके विपरीत सीमेंट या ताप विद्युत संयंत्र प्रत्यक्ष रूप से चूना पत्थर और कोयले जैसे खनिजों का प्रयोग करते हैं। यद्यपि ये मिलें राज्य की अर्थव्यवस्था हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण हैं, परंतु इनका भूगर्भीय संसाधनों से सीधा संबंध न होना इन्हें अन्य श्रेणियों के उद्योगों से पृथक करता है।

203. (A) रेत और मिट्टी की एक बहु-स्तरित प्रणाली, जो उत्पादक जलभृत बनाती है।
नर्मदा जलोढ़ मैदान की जल-भूगर्भीय व्यवस्था रेत, गाद और मृदा की एक जटिल तथा बहु-स्तरित प्रणाली द्वारा पहचानी जाती है। यह प्रणाली नदियों द्वारा सहस्राब्दियों में जमा किए गए अवसादों से निर्मित है। इनमें रेत और बजरी की परतें उच्च सरंध्रता और पारगम्यता के कारण अत्यंत उत्पादक जलभृत के रूप में कार्य करती हैं। यह विशेषता नर्मदा घाटी को कृषि और सिंचाई हेतु समृद्ध जल संसाधन केंद्र बनाती है। भू-जल का यह निरंतर और सुलभ स्रोत क्षेत्र की आर्थिक और कृषि समृद्धि का मुख्य आधार है।

204. (C) मिट्टी से भरपूर बलुआ पत्थर
बाघ गुफाओं का संरक्षण उनकी मूल चट्टान, जो मृदा युक्त बलुआ पत्थर है, की दुर्बल प्रकृति के कारण बड़ी चुनौती है। यह चट्टान नमी और वायु के संपर्क में आने पर शीघ्र विखंडित होने लगती है। वर्षा जल का रिसाव इस प्रक्रिया को और तीव्र कर देता है, जिससे गुफाओं की वास्तुकला और प्राचीन भित्ति चित्रों को भारी क्षति पहुँचती है। यह भूगर्भीय संवेदनशीलता इन अमूल्य स्मारकों के अस्तित्व हेतु संकट है। इनके संरक्षण हेतु निरंतर वैज्ञानिक निगरानी और आधुनिक रासायनिक उपचार की अत्यंत आवश्यकता है।

205. (A) यूनेस्को
जियोपार्क की अवधारणा को यूनेस्को द्वारा वैश्विक स्तर पर प्रोत्साहित किया जाता है। यूनेस्को ग्लोबल जियोपार्क्स नेटवर्क का उद्देश्य अंतर्राष्ट्रीय महत्व की भूगर्भीय विरासत वाले स्थलों को मान्यता देना और उनका संरक्षण करना है। यह पहल संरक्षण, शिक्षा और स्थानीय समुदायों के सतत विकास के मध्य संतुलन स्थापित करती है। जियोपार्क के माध्यम से यूनेस्को पृथ्वी के इतिहास के प्रति जागरूकता और सांस्कृतिक विरासत के सम्मान को बढ़ावा देता है। यह दर्जा प्राप्त करने से किसी भी भू-वैज्ञानिक स्थल को वैश्विक पर्यटन मानचित्र पर गौरव प्राप्त होता है।

206. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
नर्मदा नदी ताप्ती की तुलना में अधिक लंबी है और यह मध्य प्रदेश की सबसे बड़ी नदी है। दोनों नदियाँ विवर्तनिक तनाव के कारण निर्मित समांतर रिफ्ट घाटियों के माध्यम से पश्चिम की ओर प्रवाहित होती हैं। वे प्रायद्वीपीय भारत की उन दुर्लभ बड़ी नदियों में सम्मिलित हैं जो बंगाल की खाड़ी के स्थान पर अरब सागर में गिरती हैं। यह असामान्य अपवाह प्रतिरूप क्षेत्र की भूगर्भीय बनावट और ढाल का परिणाम है। इन दोनों नदियों की घाटियाँ राज्य के भूगोल, अर्थव्यवस्था और पारिस्थितिकी को गहराई से प्रभावित करती हैं।

207. (B) डोलोमाइट
मध्य प्रदेश में डोलोमाइट का खनन व्यापक रूप से किया जाता है, जो कैल्शियम और मैग्नीशियम का दोहरा कार्बोनेट खनिज है। इसका मुख्य उपयोग लौह और इस्पात उद्योग में फ्लक्स के रूप में किया जाता है, जो अशुद्धियों को दूर करने में सहायता करता है। इसके अतिरिक्त यह मैग्नीशियम धातु के उत्पादन हेतु एक महत्वपूर्ण स्रोत है। डोलोमाइट की उपस्थिति राज्य की खनिज संपदा को और अधिक समृद्ध बनाती है और इसे औद्योगिक आत्मनिर्भरता हेतु आवश्यक संसाधन प्रदान करती है। यह धातुकर्म और निर्माण प्रक्रियाओं में अनिवार्य है।

208. (A) 20वीं शताब्दी की शुरुआत में निर्मित मानव निर्मित जलाशय भी है।
शिवपुरी के माधव राष्ट्रीय उद्यान में स्थित साख्य सागर महत्वपूर्ण रामसर स्थल है, परंतु यह मूलतः 20वीं शताब्दी के प्रारंभ में निर्मित एक मानव निर्मित जलाशय है। इसका निर्माण मनियर नदी पर बांध बनाकर किया गया था ताकि क्षेत्र की जलापूर्ति और सौंदर्य में अभिवृद्धि हो सके। समय के साथ इस झील ने एक समृद्ध पारिस्थितिकी तंत्र विकसित कर लिया है, जो अब मगरमच्छों और प्रवासी पक्षियों का प्रमुख वास है। यह मानवीय दूरदर्शिता और प्राकृतिक अनुकूलन के मध्य सफल समन्वय का एक उत्कृष्ट उदाहरण प्रस्तुत करता है।

209. (A) हजारों वर्षों में सांस्कृतिक और तकनीकी विकास।
भीमबेटका की शैल कला की विभिन्न शैलियाँ एक 'शैल कैनवास' की भांति कार्य करती हैं, जो सहस्राब्दियों के दौरान मानव समाज में हुए सांस्कृतिक और तकनीकी विकास को दर्शाती हैं। पुरापाषाण काल के साधारण रेखाचित्रों से ऐतिहासिक काल के जटिल युद्ध और आखेट के दृश्यों तक, ये चित्र आदिमानव के बदलते जीवन को जीवंत करते हैं। यह निरंतरता शोधकर्ताओं को यह समझने में सहायता करती है कि कैसे मानव समुदायों ने अपने उपकरणों, वेशभूषा और सामाजिक परंपराओं में सुधार किया। यह स्थल मानव विकास का अमूल्य चित्रमय इतिहास है।

सिंचाई हेतु एक विश्वसनीय और सुलभ जल स्रोत प्रदान करते हैं।

138. (C) विंध्यन सुपरग्रुप
मध्य प्रदेश के सतना, रीवा और कटनी क्षेत्र में सीमेंट उद्योगों का विकास विंध्यन सुपरग्रुप की चट्टानों में उच्च गुणवत्ता वाले चूना पत्थर की प्रचुरता के कारण संभव हुआ है। चूना पत्थर सीमेंट निर्माण हेतु सर्वाधिक महत्वपूर्ण कच्चा माल है। विंध्यन संरचनाएं कैल्शियम कार्बोनेट से समृद्ध हैं और औद्योगिक खनन हेतु अनुकूल परिस्थितियों में स्थित हैं। इस खनिज संसाधन की निरंतर उपलब्धता ने इस क्षेत्र को भारत के प्रमुख सीमेंट उत्पादन केंद्रों में से एक बना दिया है, जो राज्य की औद्योगिक अर्थव्यवस्था को मजबूती देता है।

139. (D) पूरा राज्य विवर्तनिक रूप से स्थिर शील्ड का हिस्सा है।
यह कहना त्रुटिपूर्ण है कि पूरा मध्य प्रदेश विवर्तनिक रूप से स्थिर और निष्क्रिय शील्ड का भाग है। यद्यपि राज्य का बड़ा भाग प्रायद्वीपीय ढाल पर स्थित है, परंतु नर्मदा-सोन लीनिएमेंट और ताप्ती रिफ्ट जैसे क्षेत्र विवर्तनिक रूप से सक्रिय और संवेदनशील हैं। इन भ्रंशों के साथ समय-समय पर भूकंपीय गतिविधियां दर्ज होती हैं, जो क्रस्टल तनाव को दर्शाती हैं। नर्मदा घाटी एक ग्राबेन और सतपुड़ा एक हॉर्स्ट के रूप में विवर्तनिक हलचलों के परिणाम हैं। अतः राज्य में भूगर्भीय गतिशीलता और स्थिरता का मिश्रण है।

140. (A) घुघवा में पौधों के जीवाश्म हैं, जबकि नर्मदा घाटी जानवरों और होमिनिड जीवाश्मों के लिए जानी जाती है।
घुघवा जीवाश्म उद्यान और नर्मदा घाटी के मध्य प्राथमिक अंतर जीवाश्मों के प्रकार में है। घुघवा मुख्य रूप से करोड़ों वर्ष पुराने पत्थर बने पेड़ों और पौधों के अवशेषों हेतु प्रसिद्ध है। इसके विपरीत, नर्मदा घाटी अपने समृद्ध जंतु जीवाश्मों हेतु विख्यात है, जिनमें प्राचीन स्तनधारी और महत्वपूर्ण 'नर्मदा मानव' जैसे होमिनिड अवशेष सम्मिलित हैं। ये दोनों स्थल मध्य प्रदेश के पुरा-इतिहास के पृथक पहलुओं को उजागर करते हैं, जो क्रमशः प्राचीन वनस्पतियों और जीवों के क्रमिक विकास की कहानी बताते हैं।

141. (B) मनुष्यों और पारिस्थितिक तंत्र के लिए आर्द्रभूमि संसाधनों का सतत उपयोग।
रामसर संधि का 'विवेकपूर्ण उपयोग' सिद्धांत इस बात पर बल देता है कि आर्द्रभूमियों का संरक्षण मानवीय लाभ और प्रकृति के मध्य संतुलन स्थापित करके किया जाना चाहिए। इसका अर्थ है कि आर्द्रभूमि संसाधनों का उपयोग इस प्रकार हो कि उनकी पारिस्थितिक अखंडता भविष्य हेतु सुरक्षित रहे। यह सिद्धांत पूर्ण प्रतिबंध के स्थान पर सतत विकास और स्थानीय समुदायों की भागीदारी को प्रोत्साहित करता है। यह दृष्टिकोण जैव विविधता की रक्षा के साथ मानव कल्याण हेतु आर्द्रभूमियों की सेवाओं को निरंतर बनाए रखता है।

142. (D) गुप्त-वाकाटक काल
बाघ गुफाओं के भित्ति चित्र गुप्त-वाकाटक काल के दौरान भारत की भौतिक संस्कृति, वेशभूषा और सामाजिक जीवन की सूक्ष्म अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। चौथी से छठी शताब्दी के ये चित्र तत्कालीन समाज की संपन्नता, धार्मिक मान्यताओं और कलात्मक उत्कृष्टता को दर्शाते हैं। भू-पुरातात्विक दृष्टिकोण से ये चित्र न केवल कला का नमूना हैं, बल्कि ऐतिहासिक साक्ष्य भी हैं जो उस युग के स्थापत्य और जीवन शैली को समझने में सहायता करते हैं। यह काल भारतीय इतिहास का 'स्वर्ण युग' माना जाता है।

143. (A) किम्बरलाइट और कोंगलोमरेट निक्षेपों के ज्वालामुखी पाइपों में।
पन्ना क्षेत्र के हीरे भूगर्भीय रूप से दो प्राथमिक स्रोतों से संबद्ध हैं: किम्बरलाइट पाइप और कोंगलोमरेट निक्षेप। किम्बरलाइट एक ज्वालामुखीय चट्टान है जो अत्यधिक दबाव के अंतर्गत हीरों को पृथ्वी के गर्भ से सतह तक लाती है। इसके अतिरिक्त विंध्यन सुपरग्रुप के कोंगलोमरेट परतों में भी हीरे पाए जाते हैं, जो मूल स्रोतों से अपरदन के माध्यम से यहाँ संचित हुए। यह विशिष्ट भूगर्भीय विन्यास पन्ना को विश्व के गिने-चुने हीरा उत्पादक क्षेत्रों में सम्मिलित करता है। इन भंडारों का अध्ययन अत्यंत महत्वपूर्ण है।

144. (B) अपक्षयित, पुटिकीय या खंडित हो।
दक्कन बेसाल्ट की सघन संरचना के कारण इसमें प्राकृतिक सरंध्रता बहुत कम होती है, जिससे यह जल हेतु अपारगम्य हो जाता है। यह केवल तभी एक प्रभावी जलभृत के रूप में कार्य करता है जब यह अपक्षयित हो, इसमें गैस के बुलबुलों से बनी पुटिकाएं (Vesicles) हों, या विवर्तनिक तनाव के कारण इसमें दरारें और जोड़ विकसित हो गए हों। इन द्वितीयक रिक्त स्थानों में ही वर्षा जल संचित हो पाता है। मालवा पठार जैसे क्षेत्रों में सफल भू-जल दोहन हेतु इन खंडित और अपक्षयित परतों की पहचान अत्यंत आवश्यक है।

145. (A) प्रागैतिहासिक शैल कला का घनत्व और लंबी अवधि।
भीमबेटका को यूनेस्को विश्व धरोहर का दर्जा यहाँ पाई जाने वाली प्रागैतिहासिक शैल कला के असाधारण घनत्व और इसके निर्माण की लंबी समयावधि के कारण प्राप्त हुआ है। सहस्राब्दियों तक पुरापाषाण काल से मध्यपाषाण काल तक मानव समुदायों ने इन गुफाओं को अपनी कलात्मक अभिव्यक्ति का माध्यम बनाया। यह स्थल मानव विकास, सामाजिक परंपराओं और पर्यावरण के साथ उनके बदलते संबंधों का एक अटूट और सजीव रिकॉर्ड प्रस्तुत करता है। इसकी वैश्विक महत्ता इस तथ्य में है कि यह विश्व की प्राचीनतम शैल कला दीर्घाओं में से एक है।

146. (B) गोंडवाना सुपरग्रुप
सतपुड़ा बेसिन की स्तरिकी का अध्ययन मुख्य रूप से गोंडवाना सुपरग्रुप के शैल अनुक्रमों पर केंद्रित होता है। यह बेसिन पर्मो-कार्बोनिफेरस से मेसोज़ोइक काल के दौरान निर्मित हुआ था और इसमें बलुआ पत्थर, शेल तथा कोयले की विशाल परतें पाई जाती हैं। सतपुड़ा क्षेत्र का भूविज्ञान भारत के कोयला संसाधनों और उस समय की स्थलीय जलवायु को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है। यहाँ की चट्टानें प्राचीन नदी प्रणालियों

उन अध्यायों को जीवंत करता है जिनके लिए कोई लिखित दस्तावेज उपलब्ध नहीं है, जिससे यह वैश्विक इतिहास का केंद्र बनता है।

165. (B) ग्रेनाइटिक चट्टानों का विभेदक अपक्षय और अपरदन
बुंदेलखंड जैसे क्षेत्रों में इंसलबर्ग और टॉर्स जैसे अद्वितीय शैल स्मारक प्राचीन ग्रेनाइटिक चट्टानों के विभेदक अपक्षय और अपरदन का परिणाम हैं। समय के साथ चट्टान के कोमल भाग पवन और जल द्वारा नष्ट हो गए, जबकि कठोर भाग टीलों या खड़ी संरचनाओं के रूप में अवशिष्ट रह गए। यह प्रक्रिया लाखों वर्षों तक जारी रहती है, जिससे परिदृश्य को अपनी विशिष्ट पहचान प्राप्त होती है। ये संरचनाएं न केवल सुंदर दृश्य प्रस्तुत करती हैं, बल्कि वे क्षेत्र के लंबे भूगर्भीय इतिहास और जलवायु परिवर्तनों की प्रत्यक्ष गवाह भी हैं।

166. (D) यूनेसूयिम
मध्य प्रदेश कोयला, मैंगनीज, तांबा और चूना पत्थर जैसे खनिजों के उत्पादन में अग्रणी है, परंतु यहाँ यूरेनियम के महत्वपूर्ण भंडार नहीं पाए जाते हैं। यूरेनियम एक रणनीतिक परमाणु खनिज है जो मुख्य रूप से झारखंड और आंध्र प्रदेश जैसे राज्यों में निष्कासित किया जाता है। मध्य प्रदेश की आर्थिक और औद्योगिक शक्ति इसके प्रचुर मात्रा में उपलब्ध औद्योगिक खनिजों और ऊर्जा संसाधनों पर आधारित है। राज्य का खनिज पोर्टफोलियो मुख्य रूप से ऊर्जा उत्पादन और धातु निर्माण उद्योगों को सुदृढ़ता प्रदान करने हेतु केंद्रित है।

167. (B) मनियर नदी पर बनाया गया मानव निर्मित जलाशय
शिवपुरी में स्थित साख्य सागर एक मानव निर्मित जलाशय है, जिसका निर्माण मनियर नदी के प्रवाह को अवरुद्ध करके किया गया था। यह झील माधव राष्ट्रीय उद्यान के अंतर्गत स्थित है और इसे हाल ही में रामसर स्थल के रूप में अंतर्राष्ट्रीय मान्यता प्राप्त हुई है। यह प्राकृतिक झील नहीं है, बल्कि एक ऐतिहासिक सिंचाई और सौंदर्य परियोजना का परिणाम है जो समय के साथ एक महत्वपूर्ण पारिस्थितिकी तंत्र में परिवर्तित हो गई है। यह झील अब विभिन्न वन्यजीवों और पक्षियों हेतु अनिवार्य आवास और पर्यटकों हेतु प्रमुख आकर्षण का केंद्र है।

168. (A) सेनोज़ोइक स्तनधारी और होमिनिड्स
नर्मदा घाटी का जीवाश्म रिकॉर्ड विशेष रूप से सेनोज़ोइक युग के स्तनधारियों और प्रारंभिक मानवों के विकास को समझने हेतु महत्वपूर्ण है। यहाँ से प्राप्त प्राचीन हाथियों, जंगली भैंसों और अश्वों के जीवाश्म उस समय के समृद्ध वन्यजीवन की पुष्टि करते हैं। सर्वाधिक महत्वपूर्ण खोज 'नर्मदा मानव' की खोपड़ी है, जो भारत में मानव विकास की कड़ियों को जोड़ने में सहायता करती है। यह घाटी पुरा-जीवविज्ञानियों हेतु एक निधि है, जो करोड़ों वर्षों के दौरान प्रजातियों के अनुकूलन और विस्थापन की वैज्ञानिक कहानी कहती है।

169. (A) तनाव बल
नर्मदा घाटी जैसे ग्राबेन या रिफ्ट घाटी के निर्माण के पीछे मुख्य रूप से विवर्तनिक तनाव बल उत्तरदायी होते हैं। जब पृथ्वी की पपड़ी विपरीत दिशाओं में खिंचती है, तो मध्य का भू-भाग दो समांतर भ्रंशों के मध्य नीचे धंस जाता है, जिससे एक गर्त निर्मित होता है। नर्मदा और ताप्ती की घाटियाँ इसी प्रक्रिया का परिणाम हैं। यह तनावपूर्ण विवर्तनिकी प्रायद्वीपीय भारत के विवर्तनिक ढांचे का महत्वपूर्ण हिस्सा है, जिसने क्षेत्रीय स्थलाकृति और नदियों के पश्चिम की ओर प्रवाह को स्थायी रूप से निर्धारित किया है।

170. (C) दक्कन बेसाल्ट
मालवा पठार की प्रसिद्ध 'काली कपास मृदा' का निर्माण दक्कन ट्रैप की बेसाल्टिक चट्टानों के निरंतर अपक्षय के कारण हुआ है। बेसाल्ट एक लौह और मैग्नीशियम युक्त आग्नेय चट्टान है, जिसके विखंडन से महीन कणों वाली और नमी धारण करने वाली काली मृदा बनती है। यह मृदा अपनी उच्च उर्वरता के कारण कपास, सोयाबीन और गेहूं जैसी फसलों हेतु अत्यंत उपयुक्त मानी जाती है। इस प्रकार राज्य का कृषि परिदृश्य सीधे तौर पर इसके करोड़ों वर्ष पुराने ज्वालामुखीय इतिहास और भूगर्भीय संरचना से गहराई से प्रभावित है।

171. (B) कोयला
मध्य प्रदेश के सीधी और सिंगरौली जिले सोन नदी बेसिन का भाग हैं, जहाँ गोंडवाना सुपरग्रुप की चट्टानों में कोयले के विशाल निक्षेप पाए जाते हैं। यह क्षेत्र भारत के सबसे बड़े कोयला उत्पादक बेल्टों में से एक है और तापीय ऊर्जा उत्पादन का मुख्य केंद्र है। यहाँ की कोयला परतें अत्यंत मोटी और व्यावसायिक रूप से बहुत मूल्यवान हैं। सिंगरौली का विकास कोयला आधारित उद्योगों और विद्युत संयंत्रों के कारण हुआ है, जो राज्य की औद्योगिक प्रगति और देश की ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु अनिवार्य है।

172. (A) ऐतिहासिक जल प्रबंधन तकनीकों और आज उनके संभावित अनुप्रयोग को समझना।
मानव निर्मित प्राचीन जल निकायों का संरक्षण न केवल सांस्कृतिक विरासत को सुरक्षित रखने हेतु है, बल्कि यह प्राचीन जल प्रबंधन तकनीकों को समझने हेतु भी आवश्यक है। ये संरचनाएं अल्प लागत और स्थानीय संसाधनों का उपयोग कर जल सुरक्षा प्राप्त करने के उत्कृष्ट उदाहरण हैं। वर्तमान समय में, जब जल संकट बढ़ रहा है, इन प्राचीन प्रणालियों का अध्ययन और पुनरुद्धार जल संरक्षण हेतु प्रभावी समाधान प्रदान कर सकता है। यह दर्शाता है कि कैसे पारंपरिक ज्ञान आधुनिक जल संकटों का मुकाबला करने में सहायक हो सकता है।

173. (A) धुआंधार जलप्रपात के नीचे का प्लंज पूल
भेड़ाघाट में नर्मदा नदी पर स्थित धुआंधार जलप्रपात एक विशिष्ट भू-आकृतिक विशेषता है। जब नदी का जल ऊँचाई से कठोर संगमरमर की चट्टानों पर गिरता है, तो वह श्वेत झाग उत्पन्न करता है, जिससे इसे यह नाम प्राप्त हुआ है। इसके नीचे निर्मित प्लंज पूल गिरते जल की तीव्र ऊर्जा द्वारा चट्टान के कटाव का परिणाम है। यह जलप्रपात नदी मार्ग में आने वाले प्रतिरोध और कायांतरित चट्टानों की प्रकृति को दर्शाता है। यह स्थल भू-पर्यटन के साथ नदीय अपरदन की प्रक्रियाओं को समझने हेतु भी अत्यंत महत्वपूर्ण है।

विंध्य और सतपुड़ा श्रेणियों की दिशा को भी नियंत्रित करता है। यह क्षेत्रीय विवर्तनिकी और भारतीय प्लेट की आंतरिक हलचलों का एक महत्वपूर्ण और स्थायी भौगोलिक परिणाम है।

156. (C) नदी प्रक्रियाओं द्वारा अवनालिका अपरदन
चंबल घाटी की 'बैडलैंड स्थलाकृति' या बीहड़ मुख्य रूप से तीव्र अवनालिका अपरदन (Gully Erosion) का परिणाम हैं। मानसून की भारी वर्षा के दौरान चंबल नदी और उसकी सहायक नदियों का जल कोमल जलोढ़ मृदा को गहराई से काट देता है, जिससे ऊबड़-खाबड़ और गहरी घाटियों का निर्माण होता है। यह प्रक्रिया भूमि के विवर्तनिक उत्थान के कारण और भी तीव्र हो गई है। यह स्थलाकृति कृषि हेतु अनुपयुक्त है परंतु भू-आकृतिक विज्ञान के अध्ययन हेतु उत्कृष्ट उदाहरण है। यह मृदा अपरदन की अत्यंत विनाशकारी प्रक्रिया को दर्शाती है।

157. (C) पेट्रोलियम शोधन
मध्य प्रदेश खनिज संसाधनों में समृद्ध है, परंतु यहाँ पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस के व्यावसायिक भंडार नहीं पाए जाते हैं। इसके परिणामस्वरूप राज्य में पेट्रोलियम शोधन उद्योगों की उपस्थिति न्यूनतम है, सिवाय बीना रिफाइनरी के जो अन्य राज्यों से पाइपलाइन द्वारा कच्चा तेल प्राप्त करती है। इसके विपरीत कोयला, चूना पत्थर और बॉक्साइट की प्रचुरता के कारण ताप विद्युत, सीमेंट और एल्युमिना उत्पादन उद्योगों का व्यापक संकेंद्रण है। राज्य की औद्योगिक अर्थव्यवस्था मुख्य रूप से इसके ठोस खनिज संसाधनों और ऊर्जा भंडारों पर आधारित है।

158. (B) ऐतिहासिक जल-भूविज्ञान या जल-पुरातत्व
भोपाल के भोजताल और बुंदेलखंड के प्राचीन तालाबों का अध्ययन ऐतिहासिक जल-भूविज्ञान या जल-पुरातत्व के अंतर्गत आता है। यह विषय प्राचीन समुदायों द्वारा प्रयुक्त जल संचयन तकनीकों और उनके भूगर्भीय बोध का विश्लेषण करता है। ये संरचनाएं प्राचीन अभियांत्रिकी, हाइड्रोलिक्स और स्थानीय जलवायु के प्रति अनुकूलन को प्रदर्शित करती हैं। इन जल निकायों के निर्माण के पीछे की वैज्ञानिक सोच को समझकर हम वर्तमान जल संकट हेतु प्रेरणा ले सकते हैं। यह इतिहास और विज्ञान के मध्य एक सेतु के रूप में कार्य करता है।

159. (B) मानव निर्मित रॉक-कट मठवासी आवासों की एक श्रृंखला।
बाघ की गुफाएं प्राकृतिक गुफाएं नहीं हैं, बल्कि ये पूर्णतः मानव निर्मित शैलकृत संरचनाएं हैं। इन्हें चौथी से छठी शताब्दी के दौरान बौद्ध भिक्षुओं हेतु विहारों और मठवासी आवासों के रूप में बलुआ पत्थर की पहाड़ियों को काटकर निर्मित किया गया था। ये गुफाएं अपनी स्थापत्य कला और भित्ति चित्रों हेतु विख्यात हैं। भू-पुरातात्विक दृष्टि से ये गुफाएं इस बात का प्रमाण हैं कि प्राचीन काल में भू-अभियांत्रिकी और कलात्मक कौशल का उपयोग धार्मिक उद्देश्यों हेतु कैसे किया जाता था। यह मध्य प्रदेश की एक अनूठी सांस्कृतिक विरासत है।

160. (B) संरक्षण, शिक्षा और सतत विकास
जियोपार्क की सफलता तीन मुख्य स्तंभों: भू-विरासत का संरक्षण, वैज्ञानिक शिक्षा और स्थानीय समुदायों के सतत आर्थिक विकास के समन्वय पर निर्भर करती है। इसका उद्देश्य महत्वपूर्ण भूगर्भीय स्थलों की रक्षा करना और साथ ही जनसामान्य को पृथ्वी के इतिहास के विषय में जागरूक करना है। पर्यटन से प्राप्त आय का उपयोग संरक्षण और स्थानीय लोगों के जीवन स्तर को सुधारने हेतु किया जाता है। यह एक ऐसा मॉडल है जहाँ पर्यावरण सुरक्षा और आर्थिक प्रगति साथ चलते हैं, जिससे प्राकृतिक संसाधनों का भविष्य सुरक्षित होता है।

161. (C) आर्कियन
मध्य प्रदेश में अधिकांश स्तरिकी इकाइयों के नीचे स्थित 'बेसमेंट कॉम्प्लेक्स' आर्कियन इओन की चट्टानों से निर्मित है। ये पृथ्वी की प्राचीनतम चट्टानें हैं, जो करोड़ों वर्ष पूर्व क्रिस्टलीकरण के माध्यम से बनी थीं। बुंदेलखंड नीस और बस्तर क्रेटन के भाग इसी प्राचीन आधार का प्रतिनिधित्व करते हैं। ये चट्टानें न केवल उत्तरवर्ती अवसादन हेतु नींव प्रदान करती हैं, बल्कि वे पृथ्वी के प्रारंभिक वायुमंडल और विवर्तनिक हलचलों के साक्ष्य भी समेटे हुए हैं। इनका अध्ययन महाद्वीपीय पपड़ी के क्रमिक विकास को समझने हेतु अनिवार्य है।

162. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
पन्ना क्षेत्र वर्तमान में भारत का एकमात्र स्थान है जहाँ हीरों का व्यावसायिक और वैज्ञानिक खनन किया जाता है। यहाँ पाए जाने वाले हीरे मुख्य रूप से प्रीकैम्ब्रियन युग के किम्बरलाइट पाइपों से प्राप्त होते हैं, जो पृथ्वी की गहराई से हीरों को सतह तक लाते हैं। इसके अतिरिक्त प्राचीन कोंगलोमरेट परतों और जलोढ़ निक्षेपों में भी हीरे पाए जाते हैं। यह अनूठी भूगर्भीय स्थिति पन्ना को देश के खनिज मानचित्र पर अत्यंत महत्वपूर्ण और गौरवशाली स्थान प्रदान करती है, जो राज्य की आर्थिक समृद्धि में सहायक है।

163. (D) वर्षा जल का रिसाव
मध्य प्रदेश में भू-जल पुनर्भरण का सर्वाधिक महत्वपूर्ण और प्राथमिक स्रोत वर्षा जल का भूमि में रिसाव है। मानसून के दौरान होने वाली वर्षा मृदा और चट्टानों की दरारों के माध्यम से रिसकर जलभृतों को पुनः भरती है। राज्य की नदियाँ और जल निकाय भी स्थानीय स्तर पर पुनर्भरण में योगदान देते हैं, परंतु कुल आपूर्ति का बड़ा भाग वर्षा पर ही निर्भर है। वनीकरण और जल संचयन संरचनाएं इस रिसाव की दर को बढ़ाने में सहायता करती हैं, जो निरंतर घटते भू-जल स्तर को बनाए रखने के लिए अत्यंत आवश्यक है।

164. (B) पुरा-नृविज्ञान और पुरातत्व
भीमबेटका के शैल चित्र पुरा-नृविज्ञान और पुरातत्व के अध्ययन हेतु अमूल्य साक्ष्य प्रदान करते हैं। ये चित्र सहस्राब्दियों के दौरान मानव समाज की आदतों, आखेट की तकनीकों, धार्मिक विश्वासों और सामाजिक संगठनों के क्रमिक विकास को दर्शाते हैं। इनके माध्यम से शोधकर्ता यह समझ सकते हैं कि कैसे आदिमानव ने अपने पर्यावरण के साथ अंतःक्रिया की और तकनीक का विकास किया। यह स्थल मानव विकास के

मान्यता सिद्ध करती है कि मानव निर्मित जलाशय भी समय के साथ महत्वपूर्ण पारिस्थितिकी तंत्र और जैव विविधता के केंद्र बन सकते हैं। इन स्थलों को पक्षियों के आवास और जल सुरक्षा हेतु उनके अंतर्राष्ट्रीय महत्व के आधार पर चुना गया है। यह राज्य की प्राकृतिक और मानव निर्मित विरासत के संतुलित प्रबंधन की सफलता का संकेत है।

129. (B) जबलपुर के पास लमेटा फॉर्मेशन
'राजा नर्मदोंसिस' नामक विशाल मांसाहारी डायनासोर के जीवाश्म जबलपुर के समीप लमेटा फॉर्मेशन की चट्टानों में खोजे गए थे। यह खोज क्रिटेशियस काल के दौरान भारत में डायनासोरों की उपस्थिति और उनके प्रकारों को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है। लमेटा बेड नदी और झील जनित अवसादों से निर्मित हैं, जो जीवाश्मों के संरक्षण हेतु आदर्श थे। यह खोज नर्मदा घाटी को विश्व के सर्वाधिक महत्वपूर्ण पुरा-जीववैज्ञानिक स्थलों की सूची में सम्मिलित करती है, जहाँ प्राचीन जीवन के रहस्य आज भी विद्यमान हैं।

130. (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं।
नर्मदा और ताप्ती नदियाँ दो समांतर रिफ्ट घाटियों या ग्राबेन संरचनाओं में प्रवाहित होती हैं, जो विवर्तनिक तनाव के कारण निर्मित हुई हैं। इन दोनों घाटियों के मध्य स्थित सतपुड़ा श्रेणी एक 'हॉर्स्ट' या ब्लॉक पर्वत का उत्कृष्ट उदाहरण है, जो समीपवर्ती भूमि के धंसने के पश्चात ऊपर उठा रह गया। यह भूगर्भीय विन्यास मध्य प्रदेश की स्थलाकृति को अनूठी पहचान प्रदान करता है। इन रिफ्ट घाटियों और ब्लॉक पर्वतों का अध्ययन भारतीय प्रायद्वीप के विवर्तनिक विकास और अपवाह प्रणाली को समझने हेतु आवश्यक है।

131. (C) कोयला
मध्य प्रदेश में गोंडवाना स्तरिकी इकाइयों का प्राथमिक आर्थिक महत्व यहाँ पाए जाने वाले विशाल कोयला भंडारों के कारण है। ये निक्षेप पर्मो-कार्बोनिफेरस काल में घने वनों के भूगर्भीय दबाव के अंतर्गत कोयले में परिवर्तित होने से बने थे। सिंगरौली और शहडोल जैसे जिलों में ये भंडार राज्य की ऊर्जा सुरक्षा की रीढ़ हैं। कोयला न केवल ताप विद्युत संयंत्रों हेतु ईंधन प्रदान करता है, बल्कि अन्य उद्योगों हेतु भी ऊर्जा स्रोत है। इस खनिज की उपलब्धता ने मध्य प्रदेश को महत्वपूर्ण औद्योगिक केंद्र बना दिया है।

132. (D) भोज आर्द्रभूमि
भोपाल की भोज आर्द्रभूमि, जिसमें बड़ा तालाब और छोटा तालाब सम्मिलित हैं, नगर का प्रमुख रामसर स्थल है। इसे 2002 में इसके अंतर्राष्ट्रीय पारिस्थितिक महत्व के कारण इस सूची में सम्मिलित किया गया था। यह आर्द्रभूमि सहस्राब्दियों से प्रवासी पक्षियों हेतु सुरक्षित आवास प्रदान करती है और नगर की सूक्ष्म जलवायु को संतुलित रखने में सहायक है। इसके अतिरिक्त यह भोपाल की जलापूर्ति का अनिवार्य स्रोत भी है। रामसर मान्यता इसके संरक्षण और विवेकपूर्ण उपयोग हेतु वैश्विक मानकों को लागू करने में सहायता करती है।

133. (C) मौसम के तत्वों से सुरक्षा और शिकार के लिए एक सुविधाजनक स्थान।
भीमबेटका के शैल आश्रय प्रागैतिहासिक मानव समूहों हेतु आदर्श निवास थे क्योंकि ये प्राकृतिक बलुआ पत्थर की गुफाएं प्रतिकूल मौसम से सुरक्षा प्रदान करती थीं। इन पहाड़ियों की ऊँचाई से समीपवर्ती मैदानी क्षेत्रों पर दृष्टि रखना और आखेट की गतिविधियों को देखना सुलभ था। निकट ही जल स्रोतों और कंद-मूल की उपलब्धता ने इसे स्थायी आवास बना दिया। इसी सुरक्षा और स्थिरता के कारण यहाँ सहस्राब्दियों तक मानव बस्तियाँ बनी रहीं और कला का निरंतर विकास हुआ।

134. (D) बाघ गुफाएं
घुघवा, लमेटा घाट और नर्मदा घाटी के स्थल मुख्य रूप से अपने महत्वपूर्ण जीवाश्म रिकॉर्ड हेतु जाने जाते हैं, जिनमें प्राचीन वनस्पतियों और डायनासोरों के अवशेष सम्मिलित हैं। इसके विपरीत, बाघ गुफाएं अपने पुरा-जीववैज्ञानिक महत्व के स्थान पर अपनी उत्कृष्ट शैलकृत वास्तुकला और प्राचीन भित्ति चित्रों हेतु विख्यात हैं। ये गुफाएं मानवीय कौशल और कलात्मक अभिव्यक्ति का उदाहरण हैं, न कि प्राकृतिक जीवाश्मों के संरक्षण का। यद्यपि ये बलुआ पत्थर में निर्मित हैं, परंतु इनका मुख्य आकर्षण सांस्कृतिक विरासत में निहित है।

135. (A) पन्ना
राष्ट्रीय खनिज विकास निगम मध्य प्रदेश के पन्ना जिले में स्थित मझगवां में एकमात्र परिचालन वाली हीरा खदान का प्रबंधन करता है। यह खदान किम्बरलाइट पाइप नामक भूगर्भीय संरचना से संबद्ध है, जो पृथ्वी की गहराई से हीरों को सतह तक लाती है। मझगवां भारत की सबसे बड़ी और एकमात्र व्यावसायिक हीरा खदान है। यहाँ से प्राप्त हीरों का उपयोग आभूषणों और औद्योगिक दोनों उद्देश्यों हेतु किया जाता है। यह खदान पन्ना को देश के खनिज मानचित्र पर अत्यंत विशिष्ट और गौरवशाली स्थान प्रदान करती है।

136. (B) जबलपुर का बैलेंसिंग रॉक
जबलपुर का 'बैलेंसिंग रॉक' मध्य प्रदेश में 'शैल स्मारक' का अद्भुत उदाहरण है, जो भू-पर्यटन हेतु पर्यटकों को आकर्षित करता है। यह ग्रेनाइट की विशाल चट्टान है जो दूसरी चट्टान पर अत्यंत कम संपर्क बिंदु के साथ संतुलित है। यह संरचना लाखों वर्षों के प्राकृतिक अपक्षय और अपरदन का परिणाम है। यह प्रकृति के संतुलन और भौतिकी के नियमों का अनूठा प्रदर्शन है। ऐसे स्थल न केवल सौंदर्य की दृष्टि से महत्वपूर्ण हैं, बल्कि वे क्षेत्र के भूगर्भीय इतिहास को भी रोचक रीति से प्रस्तुत करते हैं।

137. (A) रेत, गाद और बजरी की परतें
नर्मदा नदी के तटवर्ती जलोढ़ प्रांतों में भू-जल मुख्य रूप से रेत, गाद और बजरी की असंगठित परतों में संचित होता है। इन परतों में उच्च सरंध्रता और पारगम्यता होती है, जो उन्हें उत्कृष्ट और उच्च उत्पादन वाले जलभृत बनाती है। नदी द्वारा करोड़ों वर्षों में जमा किए गए ये अवसाद जल को सुलभता से छानने और संचित करने की क्षमता रखते हैं। कृषि प्रधान क्षेत्रों में इन जलोढ़ जलभृतों का महत्व और भी बढ़ जाता है, क्योंकि ये

174. (D) उस बलुआ पत्थर की भुरभुरी प्रकृति जिसमें उन्हें उकेरा गया है और पानी का रिसाव।
बाघ गुफाओं के संरक्षण के समक्ष सर्वाधिक बड़ी चुनौती वह बलुआ पत्थर है जिसमें इन्हें उकेरा गया है, क्योंकि यह प्रकृति में अत्यंत भुरभुरा और दुर्बल है। वर्षा जल का निरंतर रिसाव शैल परतों को शिथिल कर रहा है, जिससे गुफाओं की छतें और भित्ति चित्र तीव्रता से नष्ट हो रहे हैं। यह भूगर्भीय समस्या स्थापत्य के स्थायित्व को प्रभावित करती है। इन ऐतिहासिक स्मारकों को सुरक्षित रखने हेतु उन्नत रासायनिक उपचार और रिसाव रोधी तकनीकों का उपयोग अनिवार्य हो गया है, ताकि यह अद्वितीय बौद्ध विरासत बची रहे।

175. (A) विविध और सुलभ भूगर्भीय संरचनाएं, जीवाश्म स्थल और स्थलाकृतियां।
मध्य प्रदेश में भू-पर्यटन की अपार संभावनाएँ इसकी समृद्ध और सुलभ भू-विविधता पर आधारित हैं। यहाँ प्राचीनतम आर्कियन चट्टानों से दक्कन लावा प्रवाह और नर्मदा रिफ्ट जैसी अनूठी विवर्तनिक विशेषताएं विद्यमान हैं। इसके अतिरिक्त भीमबेटका की शैल कला, भेड़ाघाट का संगमरमर और घुघवा के जीवाश्म उद्यान पर्यटकों को पृथ्वी के करोड़ों वर्षों के इतिहास को समझने का अवसर प्रदान करते हैं। यह विविधता न केवल वैज्ञानिकों और छात्रों हेतु, बल्कि सामान्य पर्यटकों के लिए भी शिक्षा और रोमांच का अद्भुत स्रोत है।

176. (C) गोंडवाना सुपरग्रुप - पैलियोज़ोइक से मेसोज़ोइक
गोंडवाना सुपरग्रुप का निर्माण मुख्य रूप से पर्मो-कार्बोनिफेरस से लेकर जुरासिक-क्रिटेशियस काल के दौरान हुआ था। यह स्तरिकी इकाई भारत के अधिकांश कोयला भंडारों और स्थलीय जीवाश्मों का प्राथमिक स्रोत है। इसके विपरीत दक्कन ट्रैप क्रिटेशियस-पैलियोजीन काल के हैं और विंध्यन सुपरग्रुप प्रोटेरोज़ोइक काल का है। आर्कियन चट्टानें पृथ्वी के प्रारंभिक इतिहास की प्राचीनतम संरचनाएं हैं। गोंडवाना का यह कालखंड महाद्वीपीय विस्थापन और घने वनों के विकास के साथ मेल खाता है, जो इसके आर्थिक महत्व का आधार है।

177. (C) दक्कन ट्रैप
इंदौर के समीप स्थित पीथमपुर औद्योगिक क्षेत्र मुख्य रूप से दक्कन ट्रैप की बेसाल्टिक चट्टानों पर स्थित है। यहाँ स्थानीय स्तर पर कोयला, चूना पत्थर या हीरे जैसे खनिज नहीं पाए जाते हैं, क्योंकि ये खनिज अन्य विशिष्ट भूगर्भीय संरचनाओं से संबद्ध हैं। अतः पीथमपुर के खनिज आधारित उद्योगों को अपनी आवश्यकताओं हेतु राज्य के अन्य क्षेत्रों से संसाधनों का परिवहन करना पड़ता है। दक्कन ट्रैप की उपस्थिति यहाँ कृषि और शहरी विकास हेतु अनुकूल भूमि प्रदान करती है, परंतु बड़े पैमाने पर खनन हेतु कच्चे माल का अभाव है।

178. (A) वैज्ञानिक अनुसंधान, शिक्षा और भूगर्भीय विरासत की भावना को बढ़ावा देना।
मध्य प्रदेश में भू-विरासत स्थलों की पहचान और सुरक्षा का मुख्य उद्देश्य पृथ्वी के इतिहास और इसकी विकासवादी प्रक्रियाओं के विषय में वैज्ञानिक ज्ञान को साझा करना है। ये स्थल छात्रों और शोधकर्ताओं हेतु जीवंत प्रयोगशालाओं के रूप में कार्य करते हैं। इनके संरक्षण से आगामी पीढ़ियां अपनी प्राकृतिक विरासत को समझ सकेंगी और इसके महत्व की सराहना कर सकेंगी। इसके अतिरिक्त यह भू-पर्यटन के माध्यम से स्थानीय अर्थव्यवस्था को प्रोत्साहन देता है और पर्यावरण संरक्षण के प्रति एक समग्र दृष्टिकोण विकसित करने में सहायता करता है।

179. (B) उपमहद्वीप में पाया गया मध्य प्लीस्टोसीन का एकमात्र होमिनिड जीवाश्म।
हथनौरा में 'नर्मदा मानव' की खोपड़ी की खोज भारतीय उपमहाद्वीप के पुरातात्विक इतिहास में एक ऐतिहासिक मील का पत्थर है। यह मध्य प्लीस्टोसीन काल का एकमात्र ज्ञात होमिनिड जीवाश्म है जो भारत में पाया गया है। यह खोज सिद्ध करती है कि लाखों वर्ष पूर्व भी नर्मदा घाटी मानव निवास और विकास का सक्रिय केंद्र थी। यह जीवाश्म प्रारंभिक मानव प्रजातियों के प्रवास और उनके शारीरिक विकास को समझने हेतु विश्व भर के वैज्ञानिकों को ठोस और अत्यंत महत्वपूर्ण वैज्ञानिक साक्ष्य प्रदान करता है।

180. (C) नियंत्रित, सतत भू-पर्यटन
नियंत्रित और सतत भू-पर्यटन जल निकायों हेतु खतरा नहीं है, बल्कि यह संरक्षण हेतु राजस्व और जागरूकता उत्पन्न करने में सहायक होता है। इसके विपरीत भू-जल का अत्यधिक दोहन, औद्योगिक अपशिष्टों से होने वाला प्रदूषण और जलाशयों में गाद का संचय राज्य के जल संसाधनों हेतु गंभीर संकट हैं। ये नकारात्मक मानवीय प्रभाव जल की गुणवत्ता और मात्रा दोनों को नष्ट कर रहे हैं। पारिस्थितिक संतुलन बनाए रखने हेतु इन खतरों का प्रबंधन करना और जल सुरक्षा के प्रति उत्तरदायित्वपूर्ण व्यवहार अपनाना अनिवार्य है।

181. (B) विंध्यन सुपरग्रुप
स्तरिकी में 'मूल क्षैतिजता' का सिद्धांत विंध्यन सुपरग्रुप की चट्टानों द्वारा श्रेष्ठ रीति से प्रदर्शित किया जाता है। ये अवसादी चट्टानें सहस्राब्दियों तक काफी हद तक निर्विघ्न और सपाट परतों में जमी रही हैं। इनमें वलन या तीव्र विवर्तनिक हलचल का प्रभाव बहुत कम दृष्टिगोचर होता है, विशेष रूप से मध्य और उत्तरी मध्य प्रदेश में। यह विशेषता भूवैज्ञानिकों को प्राचीन समुद्रों की निक्षेपण स्थितियों को सटीक रूप से समझने में सहायता करती है। यह स्थिरता इन चट्टानों को इमारती पत्थरों हेतु एक उत्कृष्ट स्रोत बनाती है।

182. (A) बालाघाट
बालाघाट नगर को यहाँ की प्रसिद्ध भरवेली खदान के कारण 'मैंगनीज सिटी' के रूप में जाना जाता है। भरवेली एशिया की सबसे बड़ी भूमिगत मैंगनीज खदानों में से एक है, जो उच्च गुणवत्ता वाले अयस्क का उत्पादन करती है। मैंगनीज का व्यापक उपयोग लोहा और इस्पात उद्योग में मजबूती और लचीलापन बढ़ाने हेतु किया जाता है। बालाघाट की आर्थिक पहचान मुख्य रूप से इस खनिज संसाधन पर आधारित है। यह न केवल राज्य बल्कि पूरे देश के औद्योगिक विकास में एक महत्वपूर्ण स्तंभ के रूप में अपनी भूमिका निभाता है।

183. (C) कथन I सही है, लेकिन कथन II गलत है।
रामसर संधि आर्द्रभूमियों के संरक्षण और उनके संसाधनों के सतत उपयोग हेतु एक अंतर्राष्ट्रीय समझौता है, जो वैश्विक स्तर पर कार्य करता है। यह कथन कि मध्य प्रदेश में कोई रामसर स्थल नहीं है, पूर्णतः त्रुटिपूर्ण है। राज्य में वर्तमान में भोज आर्द्रभूमि, साख्य सागर, सिरपुर तालाब और यशवंत सागर जैसे चार आधिकारिक मान्यता प्राप्त रामसर स्थल विद्यमान हैं। ये स्थल अपनी जैव विविधता और अंतर्राष्ट्रीय पारिस्थितिक महत्व हेतु विख्यात हैं। मध्य प्रदेश इन स्थलों के संरक्षण में सक्रिय रूप से संलग्न है।

184. (B) इन-सिटू पुरा-वानस्पतिक जीवाश्मों की रक्षा और संरक्षण करना।
घुघवा जीवाश्म उद्यान की स्थापना का मुख्य उद्देश्य वहाँ उपस्थित करोड़ों वर्ष पुराने पत्थर बने पौधों और पेड़ों के जीवाश्मों का उनके मूल स्थान (In-situ) पर संरक्षण करना है। यह वैज्ञानिक अनुसंधान हेतु महत्वपूर्ण केंद्र है जहाँ प्राचीन वनस्पतियों के साक्ष्य सुरक्षित रखे गए हैं। यह उद्यान जनसामान्य को पृथ्वी के वानस्पतिक इतिहास और जलवायु परिवर्तन के विषय में शिक्षित करने का कार्य भी करता है। इन जीवाश्मों का संरक्षण शैक्षणिक दृष्टि से महत्वपूर्ण है और राज्य की अनूठी भू-विरासत को सुरक्षित रखता है।

185. (B) प्रीकैम्ब्रियन युग
सोन-नर्मदा-ताप्ती लीनिएमेंट प्रणाली भारतीय प्रायद्वीप की अत्यंत प्राचीन विवर्तनिक विशेषता है, जो प्रीकैम्ब्रियन युग से सक्रिय मानी जाती है। यह क्षेत्र क्रस्टल कमजोरी की एक गहरी पट्टी है जिसने अरबों वर्षों से क्षेत्रीय भूविज्ञान और अवसादन की प्रक्रियाओं को आकार दिया है। यह प्रणाली प्लेट विवर्तनिकी के तनावों के कारण विभिन्न युगों में सक्रिय होती रही है। इसका प्रभाव न केवल नदियों के मार्ग पर पड़ा है, बल्कि इसने प्रायद्वीप के उत्तरी और दक्षिणी भागों के मध्य एक संरचनात्मक सीमा के रूप में भी कार्य किया है।

186. (C) सीमेंट उद्योग
प्रयुक्त थोक सामग्री के संदर्भ में मध्य प्रदेश में सीमेंट उद्योग सबसे बड़ा खनिज आधारित उद्योग है। यह उद्योग विंध्यन सुपरग्रुप से प्राप्त होने वाले करोड़ों टन चूना पत्थर का वार्षिक रूप से उपयोग करता है। सतना और कटनी जैसे क्षेत्रों में सीमेंट संयंत्रों की प्रचुर संख्या इसी खनिज संसाधन की सुलभ उपलब्धता पर आधारित है। चूना पत्थर की यह खपत कोयला या तांबा उद्योगों की तुलना में कहीं अधिक है। यह उद्योग राज्य के बुनियादी ढांचे के विकास और राजस्व सृजन में सबसे प्रमुख तथा निरंतर योगदान देने वाला क्षेत्र है।

187. (C) बौद्ध धार्मिक और दरबारी धर्मनिरपेक्ष विषयों का मिश्रण
बाघ गुफाओं की चित्रकला की विशेषता यह है कि इसमें बौद्ध धार्मिक विषयों के साथ तत्कालीन दरबारी और धर्मनिरपेक्ष जीवन के दृश्यों का अद्भुत मिश्रण प्राप्त होता है। जहाँ ये गुफाएं बौद्ध विहारों के रूप में भिक्षुओं हेतु थीं, वहीं इनके चित्रों में राजाओं, जुलूसों और संगीत समारोहों का सजीव चित्रण भी मिलता है। यह गुप्त काल की व्यापक कलात्मक दृष्टि और उदार संस्कृति को दर्शाता है। ये भित्ति चित्र प्राचीन भारत की शास्त्रीय कला परंपरा और उस समय के समृद्ध सामाजिक जीवन का एक महत्वपूर्ण ऐतिहासिक दस्तावेज हैं।

188. (B) जलभृतों की कम भंडारण क्षमता और भ्रंश प्रणालियों पर निर्भरता।
बुंदेलखंड के कठोर-चट्टानी क्रिस्टलीय प्रांत में भू-जल की मुख्य समस्या जलभृतों की अत्यंत कम भंडारण क्षमता है। ग्रेनाइट और नीस चट्टानें स्वयं अपारगम्य होती हैं, अतः जल केवल ऊपरी अपक्षयित परतों और विवर्तनिक भ्रंशों या जोड़ों में ही संचित हो पाता है। मानसून के दौरान ये संरचनाएं शीघ्र भर जाती हैं परंतु ग्रीष्मकाल में तीव्रता से सूख जाती हैं। यह स्थिति क्षेत्र को जल संकट के प्रति संवेदनशील बनाती है। यहाँ सफल जल प्रबंधन हेतु वर्षा जल संचयन और पुनर्भरण तकनीकों का वैज्ञानिक कार्यान्वयन अनिवार्य है।

189. (A) इसमें महत्वपूर्ण भूगर्भीय विरासत और सतत प्रबंधन के लिए एक योजना होनी चाहिए।
किसी स्थल को 'राष्ट्रीय जियोपार्क' का दर्जा प्राप्त करने हेतु उसमें अंतर्राष्ट्रीय या राष्ट्रीय स्तर की महत्वपूर्ण भूगर्भीय विरासत का होना अनिवार्य है। इसके साथ ही वहाँ संरक्षण, शिक्षा और स्थानीय समुदाय की भागीदारी द्वारा सतत विकास हेतु एक व्यापक प्रबंधन योजना भी होनी चाहिए। जियोपार्क केवल अनुसंधान तक सीमित नहीं होते, बल्कि वे विज्ञान को जनसामान्य तक पहुँचाने और पर्यटन को बढ़ावा देने का कार्य भी करते हैं। यह दर्जा प्राप्त करने से क्षेत्र के भू-वैज्ञानिक महत्व को वैश्विक मान्यता और संरक्षण मिलता है।

190. (A) डायनासोरों के लिए घोंसला बनाने और प्रजनन का स्थान।
नर्मदा घाटी के लमेटा बेड में डायनासोर के अंडों और घोंसलों की विशाल संख्या में खोज यह सिद्ध करती है कि करोड़ों वर्ष पूर्व यह क्षेत्र इन विशाल सरीसृपों हेतु प्रमुख प्रजनन स्थल था। यहाँ के उथले जल और रेतीले तट घोंसला बनाने हेतु आदर्श परिस्थितियाँ प्रदान करते थे। यह खोज डायनासोरों के सामाजिक व्यवहार और उनके प्रजनन चक्र को समझने हेतु वैश्विक स्तर पर अत्यंत महत्वपूर्ण मानी जाती है। लमेटा बेड प्राचीन पारिस्थितिकी तंत्र और जीवन के विकास के इतिहास में एक अनूठा अध्याय प्रस्तुत करते हैं।

191. (B) उथले समुद्री वातावरण में प्रारंभिक जीवन की उपस्थिति।
विंध्यन सुपरग्रुप की चट्टानों में स्ट्रोमेटोलाइट्स की उपस्थिति प्रोटेरोज़ोइक काल के दौरान उथले समुद्री वातावरण में प्रारंभिक सूक्ष्मजीव जीवन का महत्वपूर्ण प्रमाण है। स्ट्रोमेटोलाइट्स सायनोबैक्टीरिया द्वारा निर्मित अवसादी संरचनाएं हैं, जिन्होंने पृथ्वी के वायुमंडल में ऑक्सीजन विमुक्त करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई थी। यह खोज दर्शाती है कि करोड़ों वर्ष पूर्व मध्य प्रदेश का बड़ा भाग प्राचीन समुद्रों से आच्छादित था। इन जैविक साक्ष्यों का अध्ययन पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति और प्रारंभिक पारिस्थितिकी के विकास हेतु अनिवार्य है।

192. (B) मैंगनीज
मैंगनीज एक अत्यंत महत्वपूर्ण खनिज है जिसका उपयोग ड्राई सेल बैटरी के निर्माण और लौह-मिश्र धातुओं के उत्पादन में प्रमुखता से किया जाता है। मध्य प्रदेश, विशेष रूप से बालाघाट जिला, इस खनिज का देश में अग्रणी उत्पादक है। इस्पात की सुदृढ़ता और स्थायित्व बढ़ाने हेतु मैंगनीज अनिवार्य घटक है। इसकी रासायनिक विशेषताएं इसे रासायनिक उद्योगों में भी उपयोगी बनाती हैं। राज्य की यह खनिज संपदा आधुनिक तकनीक और औद्योगिक उत्पादन की आवश्यकताओं को पूरा करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

193. (B) भोज आर्द्रभूमि
'झील यूट्रोफिकेशन' की समस्या भोपाल की भोज आर्द्रभूमि हेतु एक गंभीर पर्यावरणीय संकट बनी हुई है। यह प्रक्रिया तब होती है जब शहरी अपशिष्ट और पोषक तत्वों के अधिक मात्रा में झील में प्रवेश से शैवाल की अत्यधिक वृद्धि हो जाती है, जिससे जल में ऑक्सीजन की न्यूनता हो जाती है। यह जलीय जीवन और झील की पारिस्थितिक अखंडता को भारी क्षति पहुँचाता है। रामसर स्थल होने के पश्चात भी प्रदूषण और गाद इस जल निकाय हेतु चुनौती हैं। इसके संरक्षण हेतु जल की गुणवत्ता की निरंतर निगरानी और अपशिष्ट प्रबंधन अनिवार्य है।

194. (A) एक गहरी अपरदित संरचनात्मक घाटी
छिंदवाड़ा जिले का 'पातालकोट' क्षेत्र अत्यंत गहरी और मनोरम घाटी है, जो विवर्तनिक प्रक्रियाओं और नदीय अपरदन के समन्वय का शानदार उदाहरण है। यह घाटी चारों ओर से उच्च पहाड़ियों से घिरी हुई है, जिससे यह एक प्राकृतिक 'कटोरे' की भांति दृष्टिगोचर होती है। भू-आकृतिक दृष्टि से यह एक संरचनात्मक घाटी है जो समय के साथ गहरी होती गई। यहाँ का दुर्गम भूगोल और अद्वितीय पारिस्थितिकी तंत्र इसे भू-पर्यटन और अनुसंधान हेतु विशेष स्थान बनाते हैं। यह प्रकृति के अद्भुत शिल्प और भूगर्भीय विकास का सजीव चित्रण है।

195. (A) बलुआ पत्थर
भीमबेटका के शैल आश्रय मुख्य रूप से विंध्यन बलुआ पत्थर से निर्मित हैं। इस चट्टान की टिकाऊ और सुदृढ़ प्रकृति ने प्रागैतिहासिक कलाकारों हेतु एक आदर्श और दीर्घकालिक 'कैनवास' प्रदान किया। बलुआ पत्थर की परतों ने प्राकृतिक रूप से गुफाओं और आश्रयों का निर्माण किया, जिन्होंने चित्रों को सहस्राब्दियों तक वर्षा और धूप से सुरक्षित रखा। चट्टान की बनावट ने रंगों को अवशोषित करने और उन्हें स्थायी बनाए रखने में भी सहायता की। इस भूगर्भीय विशेषता के कारण ही आज हम आदिमानव की इस अमूल्य कलात्मक विरासत को देख पा रहे हैं।

196. (C) नर्मदा रिफ्ट घाटी
मध्य प्रदेश में नर्मदा रिफ्ट घाटी एक प्रमुख विवर्तनिक विशेषता है जो उत्तर में विंध्य पर्वत श्रेणी को दक्षिण में सतपुड़ा पर्वत श्रेणी से पृथक करती है। यह घाटी एक गहरी भ्रंश संरचना है जिसके माध्यम से नर्मदा नदी पश्चिम की ओर प्रवाहित होती है। यह भूगर्भीय सीमा प्रायद्वीपीय भारत को दो पृथक भौतिक और विवर्तनिक खंडों में विभाजित करती है। इस घाटी का निर्माण और विंध्य-सतपुड़ा श्रेणियों का उत्थान भारतीय प्लेट के आंतरिक तनावों का परिणाम है। यह संरचना राज्य की स्थलाकृति और अपवाह तंत्र का मुख्य आधार है।

197. (A) खनिजों का उपयोग अपने प्राथमिक कच्चे माल के रूप में करते हैं।
'खनिज आधारित उद्योग' उन विनिर्माण इकाइयों को कहते हैं जो अपनी उत्पादन प्रक्रियाओं हेतु प्राकृतिक खनिजों को प्राथमिक कच्चे माल के रूप में प्रयुक्त करते हैं। उदाहरण हेतु, सीमेंट उद्योग चूना पत्थर का, इस्पात उद्योग लौह अयस्क और मैंगनीज का, तथा एल्युमीनियम उद्योग बॉक्साइट का उपयोग करते हैं। ये उद्योग प्रत्यक्ष रूप से किसी क्षेत्र की भूगर्भीय संपदा और खनन गतिविधियों से संबद्ध होते हैं। मध्य प्रदेश में इन उद्योगों का व्यापक विकास यहाँ के प्रचुर खनिज भंडारों के कारण हुआ है, जो राज्य की औद्योगिक अर्थव्यवस्था की रीढ़ हैं।

198. (B) मुगल काल के दौरान
भोपाल के 'छोटा तालाब' का निर्माण ऐतिहासिक काल में 18वीं शताब्दी के दौरान किया गया था। यह जल निकाय नगर की जलापूर्ति और सौंदर्य अभिवृद्धि हेतु राजा भोज के बड़े तालाब के पूरक के रूप में निर्मित किया गया था। यह जलाशय प्राचीन भोपाल के शहरी नियोजन और जल प्रबंधन की दूरदर्शिता को प्रदर्शित करता है। आज यह भोज आर्द्रभूमि का महत्वपूर्ण भाग है और इसे रामसर स्थल के रूप में अंतर्राष्ट्रीय मान्यता प्राप्त है। यह नगर की सांस्कृतिक और पर्यावरणीय पहचान का एक अभिन्न और महत्वपूर्ण अंग माना जाता है।

199. (A) सहस्राब्दियों में प्रौद्योगिकी के विकास और मानव अनुकूलन को समझना।
नर्मदा घाटी में प्राप्त पत्थर के औजार उद्योगों का निरंतर अनुक्रम मानव इतिहास के क्रमिक विकास को समझने हेतु अमूल्य पुरातात्विक स्रोत है। ये औजार पुरापाषाण काल से उत्तरवर्ती युगों तक की तकनीकी प्रगति और पर्यावरण के प्रति आदिमानव के बदलते अनुकूलन को दर्शाते हैं। भू-पुरातात्विक अध्ययन से ज्ञात होता है कि कैसे प्रारंभिक मानवों ने आखेट और दैनिक कार्यों हेतु स्थानीय चट्टानों का कुशलतापूर्वक उपयोग किया। यह स्थल दक्षिण एशिया में मानव विकास और प्रवास की कहानियों का एक सजीव और ऐतिहासिक दस्तावेज है।

200. (A) विज्ञान और शिक्षा के लिए पुरा-जीववैज्ञानिक विरासत का इन-सिटू और एक्स-सिटू संरक्षण।
मध्य प्रदेश में 'जीवाश्म उद्यान' स्थापित करने का मुख्य लक्ष्य करोड़ों वर्ष प्राचीन जीवाश्मों का वैज्ञानिक रीति से संरक्षण करना है। यह प्रयास न केवल इन दुर्लभ साक्ष्यों को उनके मूल स्थान (In-situ) पर सुरक्षित रखता है, बल्कि छात्रों और शोधकर्ताओं हेतु शिक्षा का केंद्र भी प्रदान करता है। जीवाश्म उद्यान जनसामान्य को पृथ्वी के विकासवादी इतिहास और जलवायु परिवर्तन के विषय में जागरूक करते हैं। इस पहल से राज्य की भू-विरासत को अंतर्राष्ट्रीय मान्यता मिलती है और वैज्ञानिक अन्वेषण तथा पर्यटन के मध्य समन्वय होता है।

और घने वनों के साक्ष्य प्रस्तुत करती हैं, जो पश्चात में आर्थिक रूप से मूल्यवान जीवाश्म ईंधन में परिवर्तित हो गए।

147. (C) तवा जलाशय
तवा जलाशय मध्य प्रदेश के होशंगाबाद जिले में तवा नदी पर बांध बनाकर निर्मित किया गया एक आधुनिक मानव निर्मित जलाशय है। इसके विपरीत भोजताल और सिरपुर तालाब ऐतिहासिक जल निकाय हैं जिन्हें समय के साथ रामसर मान्यता प्राप्त हुई है। साख्य सागर भी माधव राष्ट्रीय उद्यान का भाग है और एक नामित रामसर स्थल है। तवा जलाशय का प्राथमिक उद्देश्य सिंचाई और विद्युत उत्पादन है। यद्यपि यह महत्वपूर्ण जल निकाय है, परंतु इसे रामसर संधि के अंतर्गत अंतर्राष्ट्रीय महत्व की आर्द्रभूमि की श्रेणी में अभी सम्मिलित नहीं किया गया है।

148. (B) भूगर्भीय, भू-आकृतिक और मृदा विशेषताओं और प्रक्रियाओं की विविधता।
'भू-विविधता' शब्द का प्रयोग किसी क्षेत्र में उपस्थित अजैविक प्राकृतिक तत्वों की विविधता को दर्शाने हेतु किया जाता है। इसमें विभिन्न प्रकार की चट्टानें, खनिज, जीवाश्म, स्थलाकृतियां और मिट्टी के प्रकार सम्मिलित हैं। यह पृथ्वी के इतिहास और उन भौतिक प्रक्रियाओं को भी समाहित करता है जो परिदृश्य को आकार देती हैं। मध्य प्रदेश में आर्कियन नीस से दक्कन बेसाल्ट और नर्मदा रिफ्ट घाटी तक, भू-विविधता के अनेक रूप दृष्टिगोचर होते हैं। यह विविधता जैव विविधता का आधार है और मानवीय गतिविधियों को गहराई से प्रभावित करती है।

149. (C) क्रिटेशियस-पैलियोजीन सीमा पर डायनासोरों का विलुप्त होना
दक्कन ट्रैप के विशाल ज्वालामुखीय उद्गार की अवधि वैश्विक स्तर पर क्रिटेशियस-पैलियोजीन (K-Pg) सीमा के साथ मेल खाती है। लगभग 6.6 करोड़ वर्ष पूर्व हुई इस घटना ने पृथ्वी के वातावरण में भारी परिवर्तन किए थे, जिसे डायनासोरों के सामूहिक विलुप्ति के प्रमुख कारणों में से एक माना जाता है। मध्य प्रदेश के एक बड़े भाग को आच्छादित करने वाले इन लावा प्रवाहों ने न केवल क्षेत्रीय भूविज्ञान को बदला, बल्कि वैश्विक जलवायु पर भी गहरा प्रभाव डाला। यह समय पृथ्वी के इतिहास में एक बड़े जैव-भौतिक संक्रमण का प्रतीक है।

150. (A) स्थल संरक्षण की आवश्यकता के साथ पर्यटन विकास को संतुलित करना।
मध्य प्रदेश में भू-पर्यटन के विकास के समक्ष सर्वाधिक बड़ी चुनौती इन संवेदनशील भूगर्भीय स्थलों का संरक्षण सुनिश्चित करना है। अधिक संख्या में पर्यटकों के आगमन से जीवाश्म स्थलों और प्राचीन शैल कला को क्षति पहुँचने का भय रहता है। अतः पर्यटन ढांचे का विकास इस प्रकार किया जाना चाहिए कि वैज्ञानिक साक्ष्यों की अखंडता बनी रहे। इसमें स्थानीय समुदायों को सम्मिलित करना और उन्हें संरक्षण के लाभों के प्रति जागरूक करना भी अनिवार्य है। सतत भू-पर्यटन हेतु शिक्षा और पर्यावरण संरक्षण के मध्य संतुलन बनाना आवश्यक है।

151. (B) विंध्यन सुपरग्रुप की ऊपरी इकाइयाँ
मध्य प्रदेश के विंध्यन सुपरग्रुप की ऊपरी परतें, विशेष रूप से भांडेर समूह, फ्लैगस्टोन और छत के स्लेट हेतु प्राथमिक स्रोत हैं। ये चट्टानें अपनी सुदृढ़ संरचना और सुलभता से परतों में टूटने की क्षमता के कारण निर्माण कार्य में अत्यंत लोकप्रिय हैं। इनकी क्षैतिज स्तरिकी के कारण इन्हें पतली और सपाट स्लैब के रूप में निष्कासित करना सुलभ होता है। ग्वालियर, सागर और दमोह जैसे जिलों में इन पत्थरों का व्यापक उपयोग देखा जाता है, जो स्थानीय अर्थव्यवस्था और पारंपरिक स्थापत्य कला में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

152. (B) क्वार्ट्ज रीफ्स में चालकोपीराइट
मलांजखंड खदान से निष्कासित किया जाने वाला तांबा अयस्क मुख्य रूप से चालकोपीराइट ($CuFeS_2$) के रूप में पाया जाता है। यह खनिज यहाँ की प्राचीन ग्रेनाइटिक चट्टानों के भीतर उपस्थित क्वार्ट्ज रीफ्स या शिराओं में संचित है। भूगर्भीय रूप से यह एक 'पोर्फिरी' प्रकार का निक्षेप है, जहाँ खनिज चट्टान में व्यापक रूप से विसरित होते हैं। तांबे की यह प्रचुरता मलांजखंड को भारत की सर्वाधिक महत्वपूर्ण तांबा खदान बनाती है। इस अयस्क का प्रसंस्करण कर शुद्ध तांबा प्राप्त किया जाता है, जो विद्युत और औद्योगिक क्षेत्रों हेतु अनिवार्य है।

153. (A) प्रवासी पक्षी
इंदौर की सिरपुर झील एक महत्वपूर्ण रामसर स्थल है जो विशेष रूप से प्रवासी पक्षियों हेतु एक सुरक्षित और अनुकूल आवास प्रदान करती है। शीत ऋतु के दौरान मध्य एशिया और अन्य ठंडे क्षेत्रों से प्रचुर संख्या में पक्षी यहाँ आगमन करते हैं। यह झील जलीय जैव विविधता के संरक्षण का उत्कृष्ट केंद्र है, जो शहरी वातावरण के मध्य स्थित है। रामसर मान्यता मिलने से इसके संरक्षण प्रयासों को अंतर्राष्ट्रीय पहचान प्राप्त हुई है। पक्षियों के अतिरिक्त यह स्थानीय पारिस्थितिकी के संतुलन और भू-जल पुनर्भरण में भी सहायक है।

154. (B) पेड़ों के विकास के छल्ले और कोशिकीय संरचना।
घुघवा राष्ट्रीय उद्यान में संरक्षित जीवाश्म बन चुके पेड़ों के तने (Silicified Wood) इतनी उत्कृष्ट अवस्था में हैं कि वैज्ञानिक उनकी आंतरिक कोशिकीय संरचना का सूक्ष्म अध्ययन कर सकते हैं। इन जीवाश्मों में पेड़ों के विकास के छल्ले भी स्पष्ट रूप से दृष्टिगोचर होते हैं, जो करोड़ों वर्ष पूर्व की मौसमी स्थितियों और जलवायु के विषय में बहुमूल्य जानकारी देते हैं। सिलिका द्वारा प्रतिस्थापन की प्रक्रिया ने लकड़ी को पत्थर में परिवर्तित कर दिया, जिससे वे अपघटन से बच गए। यह वैज्ञानिक अध्ययन प्राचीन वानस्पतिक इतिहास हेतु अनिवार्य है।

155. (B) पूर्व-पश्चिम
नर्मदा रिफ्ट घाटी का मुख्य संरचनात्मक रुझान पूर्व से पश्चिम की ओर है। यह विवर्तनिक विशेषता भारतीय प्रायद्वीप को लगभग दो समान भागों में विभाजित करती है। इस घाटी का निर्माण दो समांतर भ्रंशों के मध्य भूमि के धंसने से हुआ है, जिससे एक गहरा ग्राबेन निर्मित हुआ। यह पूर्व-पश्चिम संरेखण न केवल नर्मदा नदी के मार्ग को निर्धारित करता है, बल्कि यह

210. (A) प्रीकैम्ब्रियन संगमरमर, क्रिटेशियस डायनासोर जीवाश्म और दक्कन ट्रैप।
भेड़ाघाट-लमेटाघाट क्षेत्र की सर्वाधिक बड़ी विशेषता विभिन्न भूगर्भीय युगों की संरचनाओं का एक ही स्थान पर सन्निकट होना है। यहाँ प्रीकैम्ब्रियन काल के भव्य संगमरमर, क्रिटेशियस काल के दुर्लभ डायनासोर जीवाश्म और दक्कन ट्रैप के ज्वालामुखीय प्रवाह एक साथ पाए जाते हैं। यह अनूठा संगम इसे जियोपार्क हेतु आदर्श और विश्व स्तरीय दावेदार बनाता है। यहाँ आने वाले पर्यटक और वैज्ञानिक करोड़ों वर्षों के भूगर्भीय परिवर्तनों को एक साथ देख और समझ सकते हैं। यह स्थल पृथ्वी के इतिहास के विभिन्न अध्यायों का जीवंत संग्रहालय है।

211. (A) प्राचीन आर्कियन और प्रोटेरोज़ोइक क्रिस्टलीय चट्टानें जिन पर नए अवसाद निक्षेपित हुए थे।
मध्य प्रदेश के भूविज्ञान में 'बेसमेंट कॉम्प्लेक्स' शब्द का प्रयोग उन प्राचीनतम आर्कियन और प्रोटेरोज़ोइक क्रिस्टलीय चट्टानों हेतु किया जाता है जो पृथ्वी की पपड़ी की नींव निर्मित करती हैं। ये चट्टानें, जिनमें मुख्य रूप से ग्रेनाइट और नीस सम्मिलित हैं, उत्तरवर्ती सभी अवसादी निक्षेपों और लावा प्रवाहों हेतु आधार प्रदान करती हैं। इनका निर्माण पृथ्वी के प्रारंभिक इतिहास के दौरान हुआ था। बेसमेंट चट्टानों का अध्ययन प्रायद्वीपीय भारत की विवर्तनिक स्थिरता और इसके क्रमिक भूगर्भीय विकास को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण आधार है।

212. (A) कोयला
मध्य प्रदेश के उमरिया और शहडोल जिले कोयले के महत्वपूर्ण भंडारों हेतु प्रसिद्ध हैं। ये क्षेत्र गोंडवाना सुपरग्रुप की चट्टानों से समृद्ध हैं, जहाँ पर्मो-कार्बोनिफेरस काल के दौरान विशाल कोयला परतों का निर्माण हुआ था। यहाँ की खदानें राज्य और देश की तापीय ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। कोयला खनन इस क्षेत्र की अर्थव्यवस्था का मुख्य आधार है, जिससे स्थानीय रोजगार और औद्योगिक विकास को प्रोत्साहन मिलता है। ये भंडार राज्य को देश के प्रमुख ऊर्जा उत्पादकों की श्रेणी में स्थापित करते हैं।

213. (A) 'बुद्धिमत्तापूर्ण उपयोग' अवधारणा।
भोपाल की भोज आर्द्रभूमि के प्रबंधन में शहरी जलापूर्ति की आवश्यकताओं और रामसर स्थल की पारिस्थितिक सुरक्षा के मध्य संतुलन स्थापित करना 'विवेकपूर्ण उपयोग' की अवधारणा का उत्कृष्ट उदाहरण है। इसका अर्थ है कि आर्द्रभूमि संसाधनों का दोहन इस प्रकार किया जाए कि उसकी जैव विविधता और पारिस्थितिक तंत्र की सेवाएँ नष्ट न हों। यह दृष्टिकोण मानव विकास और पर्यावरण संरक्षण के सह-अस्तित्व को बढ़ावा देता है। यह सफल प्रबंधन सुनिश्चित करता है कि झील भविष्य की पीढ़ियों हेतु जल और प्राकृतिक सुंदरता का स्रोत बनी रहे।

214. (A) भीतरी दीवारों और छतों पर, जो सीधी बारिश से सुरक्षित हैं।
भीमबेटका की अधिकांश शैल कला शैल आश्रयों की भीतरी दीवारों और छतों पर पाई जाती है, जहाँ ये संरचनाएँ प्रत्यक्ष सूर्य प्रकाश और वर्षा के प्रभाव से सुरक्षित रहती हैं। इस रणनीतिक स्थान के चयन के कारण ही ये चित्र सहस्राब्दियों पश्चात भी अपनी मूल स्थिति में अवशिष्ट हैं। आदिमानव ने प्राकृतिक रूप से निर्मित इन स्थानों का उपयोग अपनी कलात्मक अभिव्यक्ति हेतु किया। यह दर्शाता है कि उन्हें न केवल कला का ज्ञान था, बल्कि वे अपने 'कैनवास' को दीर्घायु बनाने हेतु प्राकृतिक सुरक्षा के महत्व को भी समझते थे।

215. (A) होमो इरेक्टस
हथनौरा में खोजा गया 'नर्मदा मानव' का जीवाश्म होमो इरेक्टस प्रजाति से संबद्ध है। यह मध्य प्लीस्टोसीन काल का है और भारतीय उपमहद्वीप में प्राप्त अपनी प्रकार का एकमात्र और अत्यंत महत्वपूर्ण मानव अवशेष है। यह खोज सिद्ध करती है कि लाखों वर्ष पूर्व भारत में प्रारंभिक मानव प्रजातियाँ उपस्थित थीं और वे नर्मदा घाटी जैसे समृद्ध पारिस्थितिकी तंत्र में विकसित हुईं। इस जीवाश्म का अध्ययन मानव विकास की कड़ियों को जोड़ने और एशिया में प्रारंभिक मानव प्रवास के इतिहास को समझने हेतु वैश्विक स्तर पर किया जाता है।

216. (A) आग्नेय चट्टान का एक चादर जैसा पिंड जो पुरानी चट्टानों के संस्तर को काटता है।
भूविज्ञान में 'डाइक' एक आग्नेय अंतर्भेदी संरचना है जो मैग्मा के प्राचीन शैल परतों के संस्तर को काटकर जमने से निर्मित होती है। ग्वालियर का 'ग्रेट डाइक' इसका शानदार उदाहरण है, जो एक लंबी और सीधी भित्ति जैसी आकृति के रूप में दृष्टिगोचर होता है। यह संरचना प्राचीन विवर्तनिक हलचलों और ज्वालामुखी गतिविधियों की प्रत्यक्ष गवाह है। डाइक का अध्ययन पृथ्वी के भीतर होने वाले मैग्मा संचलन और क्रस्टल तनावों को समझने हेतु अनिवार्य है। यह क्षेत्र की भूगर्भीय दृढ़ता और जटिलता को भी प्रदर्शित करता है।

217. (A) कोयला
नेपा लिमिटेड और अन्य विशाल उद्योगों के संचालन हेतु आवश्यक प्रचुर मात्रा में विद्युत का उत्पादन मुख्य रूप से कोयले पर आधारित है। मध्य प्रदेश में कोयले के विशाल भंडार सिंगरौली और शहडोल जैसे जिलों में पाए जाते हैं, जो राज्य के ताप विद्युत संयंत्रों हेतु मुख्य ईंधन स्रोत हैं। यद्यपि ये उद्योग प्रत्यक्ष रूप से खनिज का प्रसंस्करण नहीं करते, परंतु उनकी ऊर्जा निर्भरता राज्य की खनिज संपदा से गहराई से संबद्ध है। कोयले की सुलभता ने ही मध्य प्रदेश को एक औद्योगिक केंद्र के रूप में विकसित होने में सहायता प्रदान की है।

218. (A) जलोढ़ प्रांत
मध्य प्रदेश के जलोढ़ भू-जल प्रांत, जो मुख्य रूप से नर्मदा और चंबल जैसी बड़ी नदियों के तटों पर स्थित हैं, अपनी उच्च पारगम्यता के कारण संदूषण के प्रति सर्वाधिक संवेदनशील होते हैं। इन क्षेत्रों में रेत और बजरी की परतें जल को सुलभता से अंतःस्रवित होने देती हैं, जिससे सतह पर उपस्थित कृषि रसायन या औद्योगिक अपशिष्ट भी भू-जल में मिल सकते हैं। यद्यपि ये क्षेत्र अत्यधिक उत्पादक जलभृत प्रदान करते हैं, परंतु उनकी यह संवेदनशीलता जल की गुणवत्ता हेतु सख्त निगरानी और प्रदूषण नियंत्रण उपायों की मांग करती है।

ऊष्मा और दबाव के अंतर्गत निर्मित हुए थे। ये चट्टानें अत्यंत कठोर होती हैं और इनमें कोई जीवाश्म नहीं पाया जाता है। इनका अध्ययन पृथ्वी की पपड़ी के प्रारंभिक निर्माण और उन प्राथमिक प्रक्रियाओं को समझने हेतु अनिवार्य है जिन्होंने महाद्वीपों को आकार दिया। ये संरचनाएं राज्य के भूगर्भीय मानचित्र की नींव हैं।

272. (A) विंध्यन सुपरग्रुप
मंदसौर का प्रसिद्ध 'स्लेट पेंसिल' उद्योग विंध्यन सुपरग्रुप की चट्टानों से प्राप्त होने वाले एक विशिष्ट प्रकार के शेल पर आधारित है। यह शेल कोमल और महीन दानों वाला होता है, जिसे सुलभता से पतली छड़ियों या पेंसिलों के रूप में विखंडित किया जा सकता है। विंध्यन संरचनाओं की यह विशिष्ट परत मंदसौर क्षेत्र में प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है। इस प्राकृतिक संसाधन ने यहाँ एक अनूठे लघु उद्योग को जन्म दिया है, जो दशकों से स्थानीय जनमानस को रोजगार प्रदान कर रहा है। यह भूगर्भीय संसाधनों और पारंपरिक हस्तशिल्प के मध्य समन्वय का उदाहरण है।

273. (A) राज्य के भू-जल संसाधनों की निगरानी, मूल्यांकन और प्रबंधन करना।
मध्य प्रदेश राज्य भू-जल बोर्ड का प्राथमिक उत्तरदायित्व राज्य के बहुमूल्य भू-जल संसाधनों का वैज्ञानिक अध्ययन और सतत प्रबंधन करना है। यह निकाय विभिन्न क्षेत्रों में जल स्तर की निगरानी करता है, जलभृतों की क्षमता का मूल्यांकन करता है और जल की गुणवत्ता की जांच करता है। इसकी भूमिका भू-जल के अत्यधिक दोहन को अवरुद्ध करने और पुनर्भरण योजनाओं को लागू करने हेतु दिशा-निर्देश तैयार करने में अत्यंत महत्वपूर्ण है। यह सुनिश्चित करता है कि कृषि, उद्योग और पेयजल हेतु जल की उपलब्धता भविष्य हेतु सुरक्षित और संतुलित बनी रहे।

274. (A) बलुआ पत्थर के अपक्षय और एक्सफोलिएशन की धीमी प्रक्रिया।
भीमबेटका की प्रागैतिहासिक शैल कला के संरक्षण हेतु मुख्य भूगर्भीय चुनौती बलुआ पत्थर के प्राकृतिक अपक्षय और एक्सफोलिएशन की मन्द परंतु निरंतर प्रक्रिया है। नमी और तापमान के परिवर्तन के कारण शैल की बाह्य परतें दुर्बल हो जाती हैं, जिससे उन पर निर्मित चित्र शनैः-शनैः विनष्ट होने लगते हैं। यद्यपि ये चित्र सहस्राब्दियों से सुरक्षित हैं, परंतु यह प्राकृतिक प्रक्रिया एक दीर्घकालिक संकट बनी हुई है। इन चित्रों की अखंडता बनाए रखने हेतु वैज्ञानिक निगरानी और उचित रासायनिक संरक्षण उपायों को अपनाना अत्यंत आवश्यक और चुनौतीपूर्ण कार्य है।

275. (A) प्लीस्टोसीन
मध्य प्रदेश की नर्मदा घाटी का जीवाश्म रिकॉर्ड प्लीस्टोसीन काल हेतु विशेष रूप से समृद्ध और महत्वपूर्ण माना जाता है। इस काल के दौरान घाटी में विशाल स्तनधारियों, जैसे स्टेगोडॉन और विभिन्न प्रकार के मवेशियों की प्रचुरता थी। सर्वाधिक उल्लेखनीय खोज 'नर्मदा मानव' की खोपड़ी है, जो इसी युग की है। यह घाटी उस समय की जलवायु, पर्यावरण और प्रजातियों के विकासवादी मार्ग को समझने हेतु विश्व के सर्वाधिक महत्वपूर्ण पुरातात्विक क्षेत्रों में से एक है। ये जीवाश्म भारत में प्रारंभिक मानव निवास के प्राचीनतम साक्ष्य प्रदान करते हैं।

276. (A) यूरेशियन प्लेट के साथ भारतीय प्लेट की टक्कर से उत्पन्न तनाव।
नर्मदा-ताप्ती क्षेत्र में विवर्तनिक गतिविधि का मुख्य कारण उत्तर की ओर बढ़ रही भारतीय प्लेट की यूरेशियन प्लेट के साथ होने वाली निरंतर टक्कर है। इस टक्कर से उत्पन्न तीव्र संपीड़न और तनाव भारतीय उपमहाद्वीप के भीतर के प्राचीन भ्रंशों को समय-समय पर पुनः सक्रिय कर देते हैं। इसी कारण नर्मदा घाटी जैसे प्राचीन भ्रंश क्षेत्रों में भूकंपीय हलचलें और क्रस्टल विरूपण अनुभव किए जाते हैं। यह प्रक्रिया दर्शाती है कि हिमालय से सुदूर होने के पश्चात भी प्रायद्वीपीय भारत का आंतरिक भाग अभी भी वैश्विक प्लेट विवर्तनिकी की शक्तियों से गतिशील है।

277. (A) उथले समुद्र में रासायनिक और जैविक अवक्षेप
विंध्यन सुपरग्रुप में पाया जाने वाला चूना पत्थर मुख्य रूप से प्राचीन उथले समुद्री वातावरण में रासायनिक और जैविक अवक्षेपण की प्रक्रिया से निर्मित हुआ था। प्रोटेरोज़ोइक काल के दौरान समुद्र के जल में घुले कैल्शियम कार्बोनेट के अवसादन और सूक्ष्मजीवों की गतिविधियों से इन विशाल परतों का निर्माण हुआ। विंध्यन चूना पत्थर की शुद्धता और इसकी व्यापक सुलभता इसे सीमेंट उद्योग हेतु आदर्श कच्चा माल बनाती है। यह भूगर्भीय रिकॉर्ड हमें करोड़ों वर्ष पूर्व के समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र और पृथ्वी की रासायनिक स्थितियों की जानकारी देता है।

278. (A) मिट्टी का बांध बनाकर बनाया गया एक बड़ा तालाब या 'सागर'
बुंदेलखंड के शुष्क और कठोर चट्टानी परिदृश्य में प्राचीन काल से ही 'सागर' कहे जाने वाले विशाल तालाबों का निर्माण किया गया है। ये मानव निर्मित जल निकाय मृदा के सुदृढ़ बांध बनाकर वर्षा जल को संचित करने हेतु बनाए गए थे। ऐतिहासिक रूप से चंदेल और बुंदेला शासकों ने इन जलाशयों के माध्यम से कृषि और स्थानीय जलापूर्ति को सुनिश्चित किया। ये तालाब न केवल जल सुरक्षा प्रदान करते थे, बल्कि भू-जल पुनर्भरण में भी सहायक होते थे। आज भी ये संरचनाएं प्राचीन जल प्रबंधन की कुशलता और स्थानीय भूगोल की समझ का ऐतिहासिक उदाहरण हैं।

279. (A) वे मध्य भारत में रॉक-कट वास्तुकला और गुप्तकालीन चित्रकला के दुर्लभ उदाहरण का प्रतिनिधित्व करते हैं।
बाघ गुफाओं को अत्यंत महत्वपूर्ण भू-पुरातात्विक स्थल माना जाता है क्योंकि वे मध्य भारत में शास्त्रीय शैलकृत वास्तुकला और गुप्तकालीन चित्रकला के दुर्लभ और उत्कृष्ट नमूनों में से एक हैं। यद्यपि अनेक गुफाएं जर्जर हो चुकी हैं, परंतु उनके अवशेष प्राचीन कलाकारों के कौशल और बौद्ध धर्म के प्रसार की ऐतिहासिक कहानी कहते हैं। ये गुफाएं अजंता की परंपरा की अगली कड़ी हैं और तत्कालीन समाज के सांस्कृतिक ऐश्वर्य का प्रतिबिंब हैं। इनका ऐतिहासिक और स्थापत्य महत्व इन्हें

पारिस्थितिक स्वास्थ्य के लिए पूर्णतः अपरिहार्य और अनिवार्य हैं।

228. (D) आसपास के आधुनिक खेतों से फसल की पैदावार का रिकॉर्ड।
भीमबेटका का भू-पुरातात्विक अध्ययन मुख्य रूप से वहाँ के ऐतिहासिक और प्राकृतिक साक्ष्यों पर केंद्रित होता है। इसमें चित्रों में प्रयुक्त खनिजों की रासायनिक संरचना, उत्खनित पत्थर के औजार और बलुआ पत्थर की गुफाओं के भूविज्ञान का वैज्ञानिक विश्लेषण सम्मिलित है। आधुनिक कृषि के आंकड़ों का इस प्रागैतिहासिक स्थल के अध्ययन से कोई प्रत्यक्ष संबंध नहीं है। शोधकर्ता मृदा की परतों, प्राचीन जलवायु के संकेतकों और मानवीय गतिविधियों के अवशेषों के माध्यम से सहस्राब्दियों पुराने इतिहास को जोड़ने का प्रयास करते हैं। यह दृष्टिकोण अनिवार्य है।

229. (A) पुरा-जीववैज्ञानिक अवशेष
मध्य प्रदेश के संदर्भ में 'जीवाश्म उद्यान' शब्द का प्रयोग उन विधिक रूप से संरक्षित क्षेत्रों हेतु किया जाता है जो करोड़ों वर्ष प्राचीन पुरा-जीववैज्ञानिक अवशेषों के संरक्षण हेतु समर्पित हैं। ये उद्यान वैज्ञानिकों और जनसामान्य हेतु पृथ्वी के प्राचीन जीवन का सजीव दर्शन कराते हैं। इनका मुख्य उद्देश्य इन दुर्लभ साक्ष्यों को प्राकृतिक क्षरण और मानवीय क्षति से बचाना है। मांडला का घुघवा और धार का डायनासोर जीवाश्म उद्यान राज्य की इस अनूठी और समृद्ध भू-विरासत के प्रमुख उदाहरण हैं, जो विज्ञान और प्रकृति के संरक्षण का प्रतीक हैं।

230. (A) दक्कन ट्रैप ज्वालामुखी की शुरुआत
लमेटा फॉर्मेशन भूगर्भीय रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि यह उस पर्यावरण का प्रतिनिधित्व करता है जो दक्कन ट्रैप के विशाल ज्वालामुखीय उद्गारों से ठीक पूर्व भारत में विद्यमान था। ये अवसाद क्रिटेशियस काल के अंत में जमा हुए थे, जब डायनासोर अभी भी पृथ्वी पर विचरण कर रहे थे। लावा के प्रवाह ने इन परतों को आच्छादित कर दिया, जिससे उनके भीतर उपस्थित जीवाश्म और अंडे सुरक्षित रह गए। लमेटा बेड का अध्ययन ज्वालामुखी विस्फोट से ठीक पूर्व की जलवायु और जैव विविधता के विनाशकारी परिवर्तन को समझने हेतु एक महत्वपूर्ण कड़ी है।

231. (A) आयामी पत्थर
बुंदेलखंड नीस कॉम्प्लेक्स की प्राचीन आर्कियन चट्टानें 'आयामी पत्थर' के रूप में महत्वपूर्ण औद्योगिक संसाधन हैं। ग्रेनाइट और नीस की इन चट्टानों को उनकी मजबूती, स्थायित्व और परिष्करण के पश्चात प्राप्त मनोरम बनावट के कारण निर्माण कार्यों और सजावटी स्लैब के रूप में व्यापक रूप से प्रयुक्त किया जाता है। टीकमगढ़ और छतरपुर जैसे जिलों में ग्रेनाइट खनन एक प्रमुख आर्थिक गतिविधि है। ये पत्थर न केवल घरेलू उपयोग में आते हैं, बल्कि इनका बड़े पैमाने पर अंतर्राष्ट्रीय निर्यात भी किया जाता है, जो राज्य के राजस्व और विकास में योगदान देता है।

232. (A) अमरकंटक पठार
कोरबा स्थित एल्युमीनियम संयंत्र की स्थापना का मुख्य कारण मध्य प्रदेश के अमरकंटक पठार में उच्च गुणवत्ता वाले बॉक्साइट भंडार की सन्निकटता थी। बॉक्साइट एल्युमीनियम उत्पादन हेतु प्राथमिक कच्चा माल है। अमरकंटक पठार से प्राप्त होने वाला बॉक्साइट रेल और सड़क मार्ग के माध्यम से सुलभता से संयंत्र तक पहुँचाया जा सकता है। यह औद्योगिक केंद्र क्षेत्र की खनिज संपदा और ऊर्जा संसाधनों के कुशल एकीकरण का उत्कृष्ट उदाहरण है। यह सहयोग न केवल औद्योगिक उत्पादन को प्रोत्साहित करता है बल्कि क्षेत्र के आर्थिक विकास में भी महत्वपूर्ण है।

233. (A) कुएं और बोरवेल
मध्य प्रदेश के कठोर-चट्टानी क्षेत्रों, जैसे बुंदेलखंड और मालवा, में भू-जल का अत्यधिक दोहन कुओं और बोरवेलों की विफलता का मुख्य कारण है। इन क्षेत्रों में जलभृतों की भंडारण क्षमता सीमित होती है और वे वर्षा पुनर्भरण पर अत्यधिक निर्भर होते हैं। जब जल निष्कासन की दर पुनर्भरण की दर से अधिक हो जाती है, तो जल स्तर तीव्रता से गिर जाता है, जिससे कई जल स्रोत स्थायी रूप से सूख जाते हैं। यह स्थिति कृषि और पेयजल हेतु गंभीर संकट उत्पन्न करती है, जिससे जल प्रबंधन और कृत्रिम पुनर्भरण तकनीकों का कार्यान्वयन अनिवार्य हो जाता है।

234. (B) भू-विरासत स्थल
यदि विंध्यन श्रेणी में एक नवीन प्रागैतिहासिक शैल चित्र खोजा जाता है, तो उसे एक संभावित 'भू-विरासत स्थल' माना जाएगा। ऐसा इसलिए है क्योंकि यह स्थल भूगर्भीय संरचनाओं और प्राचीन मानव संस्कृति के मध्य के दुर्लभ संबंध को प्रदर्शित करता है। ऐसे स्थलों का वैज्ञानिक और शैक्षणिक महत्व होता है, जो उन्हें राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर संरक्षण के योग्य बनाता है। यह खोज न केवल हमारे इतिहास के ज्ञान को संवर्धित करती है, बल्कि क्षेत्र में भू-पर्यटन की नवीन संभावनाओं के द्वार भी खोलती है, जो विकास में सहायक है।

235. (A) महत्वपूर्ण भू-विरासत का एक अनूठा संगम।
जबलपुर को देश का प्रथम जियोपार्क घोषित करने की संभावना यहाँ उपस्थित महत्वपूर्ण भू-विरासत के अनूठे संगम के कारण है। भेड़ाघाट की भव्य संगमरमर की चट्टानें, धुआंधार जलप्रपात और लमेटा घाट के विश्व विख्यात डायनासोर जीवाश्म स्थल एक ही भौगोलिक क्षेत्र में स्थित हैं। यह संगम भूगर्भीय शिक्षा, अनुसंधान और पर्यटन हेतु उत्कृष्ट मंच प्रदान करता है। जियोपार्क का दर्जा मिलने से इन स्थलों के संरक्षण को सुदृढ़ता मिलेगी और स्थानीय समुदायों को सतत विकास के अवसर प्राप्त होंगे। यह वास्तव में पृथ्वी के इतिहास का खुला संग्रहालय है।

236. (A) यह फैलना जारी नहीं रख पाया और समुद्र बेसिन के रूप में विकसित नहीं हुआ।
नर्मदा-ताप्ती रिफ्ट प्रणाली को एक 'विफल रिफ्ट' कहा जाता है क्योंकि करोड़ों वर्ष पूर्व प्रारंभ हुई भ्रंश की प्रक्रिया पूर्ण नहीं हो सकी। सामान्यतः रिफ्टिंग से महाद्वीप टूटते हैं और नवीन

समुद्र निर्मित होते हैं, परंतु भारतीय उपमहाद्वीप के संदर्भ में यह प्रक्रिया अवरुद्ध हो गई। इसके परिणामस्वरूप यहाँ केवल गहरी भ्रंश घाटियाँ निर्मित हुईं जिनमें नदियाँ प्रवाहित होती हैं, न कि कोई नया समुद्री मार्ग। यह भूगर्भीय घटना भारतीय प्लेट की आंतरिक मजबूती और विवर्तनिक इतिहास को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है। यह भारत के वर्तमान स्वरूप का आधार है।

237. (A) कायांतरित अल्ट्रामैफ़िक चट्टानें
मध्य प्रदेश में पाए जाने वाले सोपस्टोन (टैल्क) के निक्षेप मुख्य रूप से प्राचीन कायांतरित अल्ट्रामैफ़िक चट्टानों से संबद्ध होते हैं। ये चट्टानें अत्यधिक दबाव और मध्यम तापमान के अंतर्गत मैग्नीशियम से समृद्ध खनिजों के परिवर्तन से निर्मित होती हैं। सोपस्टोन का उपयोग कागज, सिरेमिक, सौंदर्य प्रसाधन और पेंट उद्योगों में व्यापक रूप से किया जाता है। जबलपुर और झाबुआ जैसे क्षेत्रों में इसके महत्वपूर्ण भंडार पाए जाते हैं। इसकी कोमल प्रकृति और रासायनिक स्थिरता इसे विभिन्न औद्योगिक अनुप्रयोगों हेतु एक मूल्यवान और अनिवार्य खनिज संसाधन बनाती है।

238. (A) राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय ध्यान, विशेषज्ञता और वित्त पोषण।
किसी आर्द्रभूमि को रामसर स्थल के रूप में नामित करने का सर्वाधिक लाभ यह है कि इसे राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर विशेष पहचान प्राप्त होती है। इससे संरक्षण हेतु आवश्यक वैज्ञानिक विशेषज्ञता, तकनीकी सहायता और वित्तीय अनुदान प्राप्त करना सुलभ हो जाता है। यह मान्यता सरकारों को इन स्थलों के सतत प्रबंधन और जैव विविधता की रक्षा हेतु उत्तरदायी बनाती है। इसके परिणामस्वरूप आर्द्रभूमि के पारिस्थितिक तंत्र को क्षति पहुँचाने वाली गतिविधियों पर नियंत्रण स्थापित होता है और पर्यावरण संरक्षण के प्रति सार्वजनिक जागरूकता संवर्धित होती है।

239. (A) शाही जुलूस या दरबारी जीवन का एक दृश्य।
बाघ गुफाओं का सर्वाधिक प्रसिद्ध भित्ति चित्र, जो अब समय के प्रभाव से काफी विनष्ट हो चुका है, एक भव्य शाही जुलूस या दरबारी जीवन के सजीव दृश्य को प्रदर्शित करता था। यह चित्र गुप्त काल की ऐश्वर्यशाली संस्कृति, वेशभूषा और संगीत परंपराओं का अनूठा साक्ष्य था। यद्यपि अब इसके केवल कुछ अंश और प्रतिकृतियाँ ही अवशिष्ट हैं, परंतु यह प्राचीन भारत की शास्त्रीय कला की श्रेष्ठता को प्रमाणित करता है। यह चित्रकारी दर्शाती है कि उस समय कला न केवल धार्मिक थी, बल्कि वह तत्कालीन समृद्ध सामाजिक और राजनीतिक जीवन का प्रतिबिंब भी थी।

240. (A) क्षेत्र की पिछली जलवायु और पर्यावरण।
घुघवा के पौधों के जीवाश्म और नर्मदा घाटी के जंतु जीवाश्म दोनों मिलकर मध्य प्रदेश की करोड़ों वर्षों की विगत जलवायु और पर्यावरण का व्यापक विवरण प्रदान करते हैं। पौधों के अवशेष प्राचीन वनों के प्रकार और नमी की स्थिति को दर्शाते हैं, जबकि प्राणियों के जीवाश्म तत्कालीन पारिस्थितिकी तंत्र और खाद्य श्रृंखला की जानकारी देते हैं। इन दोनों साक्ष्यों का अध्ययन वैज्ञानिकों को यह समझने में सहायता करता है कि कैसे समय के साथ क्षेत्र का वातावरण परिवर्तित हुआ और जीव-जगत ने उन परिवर्तनों के प्रति अनुकूलन किया। यह प्राकृतिक इतिहास का रिकॉर्ड है।

241. (A) विरूपित और कायांतरित अवसाद और लावा, कभी-कभी खनिज निक्षेपों के साथ
मध्य प्रदेश में बिजावर समूह एक महत्वपूर्ण स्तरिकी इकाई है जिसमें विरूपित और कायांतरित अवसादी चट्टानें तथा ज्वालामुखी प्रवाह सम्मिलित हैं। ये चट्टानें प्रोटेरोज़ोइक काल की हैं और प्रायः लौह अयस्क, तांबा और फास्फोराइट जैसे खनिजों के निक्षेपों से युक्त होती हैं। यह समूह राज्य के मध्य भागों में विस्तृत है और इसका भूविज्ञान विवर्तनिक हलचलों और प्राचीन अवसादन की जटिल प्रक्रियाओं को दर्शाता है। आर्थिक और वैज्ञानिक दृष्टि से बिजावर समूह का अध्ययन क्षेत्रीय खनिज अन्वेषण और प्रायद्वीपीय भारत के क्रमिक विकास को समझने हेतु अनिवार्य है।

242. (A) राज्य के भीतर मूल्यवर्धन को बढ़ावा देते हुए वैज्ञानिक और सतत खनन को प्रोत्साहित करना।
मध्य प्रदेश सरकार की खनिज नीति का मुख्य लक्ष्य राज्य की विशाल खनिज संपदा का वैज्ञानिक और पर्यावरण के अनुकूल रीति से दोहन करना है। यह नीति केवल कच्चे खनिजों के निष्कर्षण तक सीमित नहीं है, बल्कि यह राज्य के भीतर ही उनके प्रसंस्करण और मूल्यवर्धन को प्रोत्साहन देती है ताकि अधिक राजस्व और रोजगार सृजित हो सके। इसमें अवैध खनन को अवरुद्ध करने और सुरक्षा मानकों को कठोरता से लागू करने के प्रावधान भी सम्मिलित हैं। यह नीति संतुलित औद्योगिक विकास और प्राकृतिक संसाधनों के दीर्घकालिक संरक्षण के मध्य समन्वय स्थापित करती है।

243. (A) भूविज्ञान पर आधारित विभिन्न प्रकार के भू-जल प्रांत।
मध्य प्रदेश का जल-भूगर्भीय मानचित्र विभिन्न रंगों का उपयोग कर राज्य के पृथक भू-जल प्रांतों को प्रदर्शित करता है। ये रंग अंतर्निहित भूविज्ञान, जैसे दक्कन बेसाल्ट, विंध्यन अवसाद या क्रिस्टलीय ग्रेनाइट के आधार पर जल की सुलभता और संचलन की स्थितियों को दर्शाते हैं। उदाहरण हेतु जलोढ़ क्षेत्रों और कठोर चट्टानी क्षेत्रों के लिए भिन्न रंग होंगे। यह मानचित्र वैज्ञानिकों, योजनाकारों और कृषकों हेतु महत्वपूर्ण उपकरण है, जो उन्हें जल संसाधनों के कुशल प्रबंधन और कूप खनन हेतु सटीक स्थानों की पहचान करने में सहायता प्रदान करता है।

244. (A) गुफा संख्या 4 (रंग महल)
बाघ गुफाओं के समूह में गुफा संख्या 4, जिसे 'रंग महल' कहा जाता है, अपनी उत्कृष्ट चित्रकारी और वास्तुकला हेतु सर्वाधिक प्रसिद्ध है। इसमें कभी प्राचीन भित्ति चित्रों की विस्तृत श्रृंखला थी, जो बुद्ध के जीवन और तत्कालीन सामाजिक जीवन को भव्यता से प्रदर्शित करती थी। यद्यपि अब इसके चित्र काफी हद तक धूमिल हो चुके हैं, फिर भी अवशिष्ट भाग गुप्त काल की कलात्मक श्रेष्ठता का प्रमाण देते हैं। यह गुफा पर्यटकों और इतिहासकारों हेतु मुख्य आकर्षण का केंद्र है और मध्य प्रदेश की शैलकृत स्थापत्य विरासत का गौरवशाली प्रतीक है।

245. (A) कैल्शियम कार्बोनेट
भेड़ाघाट की प्रसिद्ध संगमरमर की चट्टानें मुख्य रूप से कैल्शियम कार्बोनेट से निर्मित हैं। भूगर्भीय रूप से यह संगमरमर चूना पत्थर के अत्यधिक कायांतरण का परिणाम है, जो करोड़ों वर्ष पूर्व पृथ्वी के भीतर उच्च तापमान और दबाव के कारण हुआ था। इसकी शुद्धता और क्रिस्टलीय संरचना इसे विशिष्ट श्वेत चमक प्रदान करती है। नर्मदा नदी के निरंतर प्रवाह ने इसे तराश कर भव्य घाटी का रूप दिया है। यह खनिज न केवल अपनी प्राकृतिक सुंदरता हेतु प्रसिद्ध है, बल्कि इसका उपयोग मूर्तिकला और निर्माण कार्यों में भी व्यापक रूप से किया जाता है।

246. (A) हिमालय संपीड़न का परिणाम है, जबकि नर्मदा घाटी तनाव का परिणाम है।
हिमालय और नर्मदा घाटी के निर्माण की विवर्तनिक प्रक्रियाएं एक-दूसरे के विपरीत हैं। हिमालय का निर्माण भारतीय और यूरेशियन प्लेटों के मध्य होने वाले तीव्र संपीड़न बलों के कारण हुआ, जिससे उच्च वलित पर्वत निर्मित हुए। इसके विपरीत नर्मदा घाटी विवर्तनिक तनाव का परिणाम है, जहाँ पृथ्वी की पपड़ी के खिंचने से मध्य का भाग धंस गया और एक रिफ्ट घाटी बनी। यह मूलभूत अंतर भारत के उत्तर और प्रायद्वीपीय भागों की पृथक भूगर्भीय उत्पत्ति और उनकी स्थलाकृति के क्रमिक विकास को स्पष्ट रूप से उजागर करता है, जो भूगोल का आधार है।

247. (C) विंध्यन सुपरग्रुप
पेंट उद्योग में प्रयुक्त सतना के प्रसिद्ध गेरु निक्षेप विंध्यन सुपरग्रुप की स्तरिकी इकाई से संबद्ध हैं। गेरु एक प्राकृतिक खनिज रंग है जो लोहे के ऑक्साइड से समृद्ध होता है। विंध्यन चट्टानों के अपक्षय और रासायनिक परिवर्तनों के कारण इन निक्षेपों का निर्माण हुआ है। सतना अपनी उच्च गुणवत्ता वाले गेरु के उत्पादन हेतु संपूर्ण देश में विख्यात है। इस खनिज की सुलभता ने क्षेत्र में लघु और मध्यम स्तर के उद्योगों को प्रोत्साहन दिया है, जो प्राकृतिक रंगों और पेंट निर्माण में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वाह करते हैं।

248. (A) मिट्टी का बांध बनाकर बनाया गया एक बड़ा तालाब या 'सागर'
बुंदेलखंड क्षेत्र में प्राचीन मानव निर्मित जल निकायों का सर्वाधिक सामान्य उदाहरण मृदा का सुदृढ़ बांध बनाकर निर्मित किए गए विशाल तालाब हैं, जिन्हें स्थानीय रूप से 'सागर' कहा जाता है। ये संरचनाएं वर्षा जल के संचयन हेतु रणनीतिक रूप से ढाल वाले क्षेत्रों में बनाई गई थीं। चूंकि यह क्षेत्र कठोर चट्टानी और जल-दुर्लभ है, अतः ये तालाब कृषि और जलापूर्ति हेतु जीवनरेखा रहे हैं। चंदेल और बुंदेला शासकों द्वारा निर्मित ये जलाशय प्राचीन भारतीय जल प्रबंधन और स्थानीय भूगोल की समझ का एक उत्कृष्ट ऐतिहासिक और तकनीकी साक्ष्य हैं।

249. (A) क्षेत्र की भू-पुरातात्विक विरासत और गहरा मानव इतिहास।
भीमबेटका, बाघ गुफाएं और नर्मदा घाटी सामूहिक रूप से मध्य प्रदेश की समृद्ध भू-पुरातात्विक विरासत और प्राचीन मानव इतिहास को प्रदर्शित करते हैं। भीमबेटका जहाँ आदिमानव की शैल कला का केंद्र है, वहीं बाघ गुफाएं शास्त्रीय बौद्ध स्थापत्य का प्रमाण हैं। नर्मदा घाटी से प्राप्त जीवाश्म और औजार उपमहाद्वीप में मानव विकास की प्रारंभिक कड़ियों को जोड़ते हैं। ये स्थल न केवल राज्य हेतु बल्कि संपूर्ण विश्व हेतु महत्वपूर्ण हैं, क्योंकि ये मानव संस्कृति और प्राकृतिक पर्यावरण के मध्य लाखों वर्षों के निरंतर संबंध और विकास की कहानी कहते हैं।

250. (A) के-पीजी विलुप्ति की घटना जिसने डायनासोरों का सफाया कर दिया था।
घुघवा के जीवाश्म लगभग 6.5 करोड़ वर्ष पुराने हैं, जो क्रिटेशियस काल के अंत और के-पीजी सामूहिक विलुप्ति की घटना से ठीक पूर्व की वनस्पतियों का सजीव दृश्य प्रस्तुत करते हैं। ये जीवाश्म हमें उन पौधों और पेड़ों की जानकारी देते हैं जो डायनासोरों के साथ सह-अस्तित्व में थे। इस भीषण घटना के पश्चात पृथ्वी के जैव मंडल में भारी परिवर्तन आए, जिससे डायनासोर और कई अन्य प्रजातियां विलुप्त हो गईं। घुघवा की जीवाश्म बन चुकी लकड़ियाँ उस विस्मृत दुनिया की अंतिम और अत्यंत महत्वपूर्ण भूगर्भीय कड़ियों में से एक मानी जाती हैं।

251. (A) मैंगनीज अयस्क
छिंदवाड़ा और नागपुर क्षेत्र में विस्तृत सौसर समूह की चट्टानें अपने विशाल मैंगनीज अयस्क निक्षेपों हेतु आर्थिक रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। ये चट्टानें प्रोटेरोज़ोइक काल की कायांतरित संरचनाएं हैं जिनमें उच्च श्रेणी का मैंगनीज पाया जाता है। बालाघाट की भरवेली जैसी प्रसिद्ध खदानें इसी भूगर्भीय बेल्ट का भाग हैं। मैंगनीज का उपयोग मुख्य रूप से इस्पात उद्योग में मिश्र धातु बनाने हेतु किया जाता है। इस समूह का अध्ययन न केवल खनिज अन्वेषण हेतु, बल्कि मध्य भारत के प्राचीन विवर्तनिक और कायांतरित इतिहास को समझने हेतु भी अनिवार्य है।

252. (D) उपरोक्त सभी।
सिंगरौली में कोयला खनन और ताप विद्युत संयंत्रों के संचालन से स्थानीय अर्थव्यवस्था को लाभ प्राप्त होता है, परंतु यह कई गंभीर पर्यावरणीय चुनौतियों का स्रोत भी है। इसमें बड़े पैमाने पर फ्लाई ऐश का प्रदूषण होता है जो मृदा और जल को प्रभावित करता है। इसके साथ ही ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन से जलवायु पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है और संयंत्रों की भारी मशीनों से ध्वनि प्रदूषण होता है। यह स्थिति औद्योगिक विकास और पर्यावरण संरक्षण के मध्य संतुलन बनाने की तत्काल आवश्यकता को रेखांकित करती है, ताकि विकास सतत बना रहे।

253. (A) प्राकृतिक जल-भूगर्भीय व्यवस्था और नदी प्रवाह पैटर्न।
मध्य प्रदेश में बड़ी संख्या में बांधों और जलाशयों के निर्माण ने राज्य की प्राकृतिक जल-भूगर्भीय व्यवस्था और नदियों के स्वाभाविक प्रवाह प्रतिरूप को काफी हद तक परिवर्तित कर दिया है। यद्यपि ये परियोजनाएं सिंचाई और विद्युत हेतु आवश्यक हैं, परंतु वे भू-जल पुनर्भरण की प्राकृतिक प्रक्रियाओं और नदीय पारिस्थितिकी तंत्र को प्रभावित करती हैं। बांधों के

219. (A) मूल नौ गुफाओं में से कई ढह गई हैं या खराब स्थिति में हैं।
बाघ गुफाओं का ऐतिहासिक और भू-पुरातात्विक महत्व उनकी वर्तमान जर्जर अवस्था के कारण प्रभावित हो रहा है। मूल नौ शैलकृत गुफाओं में से अधिकांश अब ढह चुकी हैं या गंभीर रूप से क्षतिग्रस्त हो गई हैं। इसका मुख्य कारण बलुआ पत्थर की दुर्बल प्रकृति और निरंतर हो रहा जल का रिसाव है। इन गुफाओं के संरक्षण में आ रही बाधाएं प्राचीन बौद्ध स्थापत्य और कला के साक्ष्यों को विनष्ट कर रही हैं। यह स्थिति इन महत्वपूर्ण धरोहरों को भविष्य हेतु सुरक्षित रखने के लिए तत्काल और व्यापक संरक्षण कार्यों की आवश्यकता को उजागर करती है।

220. (A) वैज्ञानिक रूप से महत्वपूर्ण जीवाश्मों को नुकसान पहुँचाना या उनकी चोरी होने देना।
नर्मदा घाटी जैसे संवेदनशील क्षेत्रों में भू-पर्यटन को प्रोत्साहन देने हेतु सर्वाधिक बड़ी चुनौती वैज्ञानिक दृष्टि से महत्वपूर्ण जीवाश्मों की सुरक्षा सुनिश्चित करना है। अनियंत्रित पर्यटन से इन दुर्लभ साक्ष्यों के चोरी होने या क्षतिग्रस्त होने का संकट रहता है। अतः पर्यटन का विकास कठोर नियमों और सुरक्षा उपायों के अंतर्गत किया जाना चाहिए। स्थानीय समुदायों को इन जीवाश्मों के महत्व के प्रति जागरुक करना और संरक्षण में उनकी भागीदारी सुनिश्चित करना अनिवार्य है। सतत भू-पर्यटन का लक्ष्य वैज्ञानिक विरासत की रक्षा करना है।

221. (A) प्रोटेरोज़ोइक इओन के दौरान, कैम्ब्रियन विस्फोट से पहले।
विंध्यन सुपरग्रुप की चट्टानों में जटिल बहुकोशिकीय जीवन के जीवाश्मों का अभाव इसलिए है क्योंकि इनका निर्माण प्रोटेरोज़ोइक इओन के दौरान हुआ था। यह वह समय था जब पृथ्वी पर जीवन मुख्य रूप से सूक्ष्मजीवों और स्ट्रोमेटोलाइट्स तक ही सीमित था। प्रसिद्ध 'कैम्ब्रियन विस्फोट', जिसके पश्चात जटिल जीवों का विकास हुआ, विंध्यन अवसादन की समाप्ति के बहुत बाद हुआ था। अतः विंध्यन परतों का अध्ययन हमें पृथ्वी के उस प्रारंभिक इतिहास की जानकारी देता है जब वातावरण और जीवन के स्वरूप अत्यंत सरल और प्राथमिक अवस्था में थे।

222. (A) विंध्यन बेसिन
पन्ना हीरा पट्टी भौगोलिक और भूगर्भीय रूप से विंध्यन बेसिन के उत्तरी किनारों से संबद्ध है। हीरों का प्राथमिक स्रोत किम्बरलाइट पाइप हैं, परंतु वे विंध्यन सुपरग्रुप की चट्टानों के भीतर या उनके सन्निकट पाए जाते हैं। इसके अतिरिक्त विंध्यन कोंगलोमरेट परतों में भी हीरों का संचय दृष्टिगोचर होता है। यह विवर्तनिक सान्निध्य पन्ना को विश्व के अनूठे हीरा उत्पादक क्षेत्रों में सम्मिलित करता है। विंध्यन बेसिन का स्थैतिक इतिहास और उसमें होने वाली अंतर्वेधी गतिविधियां हीरों की उपस्थिति और उनके वितरण को निर्धारित करने में मुख्य भूमिका निभाती हैं।

223. (A) बड़े बांधों की एक श्रृंखला का निर्माण।
नर्मदा नदी के प्राकृतिक प्रवाह और इसकी नदीय पारिस्थितिकी हेतु विशाल बांधों का निर्माण एक महत्वपूर्ण मानवीय संकट है। यद्यपि ये बांध सिंचाई और विद्युत उत्पादन हेतु आवश्यक हैं, परंतु वे नदी के निरंतर प्रवाह को बाधित करते हैं और तलछट के परिवहन को प्रभावित करते हैं। इससे जलीय जैव विविधता और नदी के निचले क्षेत्रों की पारिस्थितिकी पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। संरक्षण और विकास के मध्य संतुलन स्थापित करना बड़ी चुनौती है। नदी की प्राकृतिक विरासत हेतु सतत जल प्रबंधन और पारिस्थितिक प्रवाह सुनिश्चित करना अनिवार्य है।

224. (A) डायनासोर
घुघवा जीवाश्म उद्यान में पाई जाने वाली जीवाश्म बन चुकी लकड़ियाँ उन पेड़ों की हैं जो करोड़ों वर्ष पूर्व डायनासोरों के युग के दौरान विद्यमान थे। ये जीवाश्म लगभग 6.5 करोड़ वर्ष पुराने क्रिटेशियस काल के अंत का प्रतिनिधित्व करते हैं। उस समय के घने वनों के ये अवशेष हमें प्राचीन वनस्पतियों और तत्कालीन पर्यावरण के विषय में बहुमूल्य वैज्ञानिक जानकारी प्रदान करते हैं। यह कालखंड पृथ्वी के इतिहास में विशाल परिवर्तन का साक्षी रहा है। ये जीवाश्म हमें उस जगत की विस्मृति कराते हैं जब ये विशाल जीव पूरी पृथ्वी पर अधिपति थे।

225. (A) नर्मदा ग्राबेन और ताप्ती ग्राबेन
सतपुड़ा श्रेणी एक 'हॉर्स्ट' या ब्लॉक पर्वत है जो उत्तर में नर्मदा ग्राबेन और दक्षिण में ताप्ती ग्राबेन के मध्य उत्थापित है। विवर्तनिक तनाव के कारण जब इन दो समांतर भ्रंश घाटियों की भूमि नीचे धंस गई, तो मध्य का यह उच्च भाग एक पर्वत श्रेणी के रूप में प्रकट हुआ। यह भूगर्भीय संरचना मध्य प्रदेश की स्थलाकृति की अनूठी विशेषता है। यह पूर्व-पश्चिम संरेखण न केवल नदियों के मार्ग को निर्धारित करता है, बल्कि क्षेत्रीय जलवायु और वनस्पति के वितरण को भी गहराई से प्रभावित करता है, जो राज्य के भूगोल का आधार है।

226. (B) भू-जल और हाइड्रोकार्बन
मध्य प्रदेश में गोंडवाना सुपरग्रुप के बलुआ पत्थर न केवल कोयले हेतु, बल्कि भू-जल के भंडारण हेतु भी उत्कृष्ट स्रोत हैं। इनकी सरंध्रता और पारगम्यता इन्हें श्रेष्ठ जलभृत बनाती है। इसके अतिरिक्त भूगर्भीय रूप से इन संरचनाओं को हाइड्रोकार्बन की उपस्थिति हेतु भी संभावित माना जाता है, जिसके लिए अन्वेषण जारी है। यह सुपरग्रुप राज्य की ऊर्जा और जल सुरक्षा दोनों हेतु रणनीतिक महत्व रखता है। इन संसाधनों का कुशल प्रबंधन राज्य के भविष्य के आर्थिक विकास हेतु अत्यंत आवश्यक और लाभदायक सिद्ध हो सकता है, जो प्रगति का मार्ग है।

227. (A) स्थानीय सूक्ष्म जलवायु को विनियमित करना और एक महत्वपूर्ण जल स्रोत प्रदान करना।
भोपाल की भोज आर्द्रभूमि नगर हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है क्योंकि यह न केवल पेयजल का विशाल स्रोत है, बल्कि स्थानीय सूक्ष्म जलवायु को भी संतुलित रखती है। विशाल जल सतह होने के कारण यह नगर के तापमान को नियंत्रित करने और नमी बनाए रखने में सहायता करती है। रामसर स्थल के रूप में यह जैव विविधता की रक्षा करती है और नगर को बाढ़ जैसी आपदाओं से बचाने हेतु प्राकृतिक स्पंज की भांति कार्य करती है। ये पर्यावरणीय सेवाएं भोपाल के सतत शहरी जीवन और

बुनियादी ढांचे के विकास में किया जाता है। यह महत्वपूर्ण खनिज आधारित लघु उद्योग है जो स्थानीय भूविज्ञान पर निर्भर है। यह उद्योग निर्माण क्षेत्र हेतु अनिवार्य सामग्री की आपूर्ति सुनिश्चित करता है और स्थानीय स्तर पर रोजगार तथा राजस्व सृजन में महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वाह करता है।

263. (A) उच्च सतही अपवाह और भ्रंशों में भू-जल भंडारण।
दक्कन बेसाल्ट की सघन और अपारगम्य प्रकृति के कारण वर्षा जल का अंतःस्रवण न्यूनतम होता है, जिसके परिणामस्वरूप उच्च सतही अपवाह होता है। ऐसी चट्टानों में भू-जल का संचयन और संचलन केवल उन क्षेत्रों में संभव है जहाँ विवर्तनिक भ्रंश, जोड़ या अपक्षयित परतें उपस्थित होती हैं। ये संरचनात्मक कमजोरियां ही जलभृत के रूप में कार्य करती हैं। यही कारण है कि मालवा जैसे बेसाल्टिक क्षेत्रों में भू-जल का वितरण असमान होता है। सफल जल दोहन हेतु इन विशिष्ट भूगर्भीय क्षेत्रों की सटीक पहचान और प्रबंधन अनिवार्य है।

264. (A) बौद्ध भिक्षुओं के लिए मठवासी आवास
बाघ की शैलकृत गुफाएं मूल रूप से बौद्ध भिक्षुओं हेतु मठवासी आवासों (विहारों) और प्रार्थना स्थलों के रूप में निर्मित की गई थीं। गुप्त-वाकाटक काल के दौरान बलुआ पत्थर की पहाड़ियों को काटकर इन जटिल संरचनाओं का निर्माण किया गया ताकि भिक्षु वहाँ शांतिपूर्वक निवास कर सकें और साधना कर सकें। इनमें भिक्षुओं के रहने हेतु कोठरियाँ और सभाओं हेतु विशाल कक्ष निर्मित किए गए थे। यह स्थल प्राचीन भारत में धार्मिक जीवन और स्थापत्य कला के गहरे संबंधों को दर्शाता है, जहाँ प्रकृति को मानवीय कौशल से पवित्र स्वरूप दिया गया।

265. (A) भू-पर्यटन और पौराणिक कथाएं
पचमढ़ी की पांडव गुफाएं भू-पर्यटन और स्थानीय पौराणिक गाथाओं का अनूठा संगम प्रस्तुत करती हैं। भूगर्भीय रूप से ये गुफाएं बलुआ पत्थर के उच्च पर्वतों में स्थित हैं जो अपरदन की प्रक्रिया द्वारा आकार ग्रहण कर चुके हैं। साथ ही इनके साथ पांडवों के अज्ञातवास की पौराणिक कथाएं संबद्ध हैं, जो इन्हें सांस्कृतिक रूप से महत्वपूर्ण बनाती हैं। यह संयोजन पर्यटकों हेतु न केवल प्राकृतिक सौंदर्य और भू-वैज्ञानिक ज्ञान का केंद्र है, बल्कि यह उन्हें भारत की समृद्ध सांस्कृतिक विरासत और लोक कथाओं के सन्निकट लाने का माध्यम भी है।

266. (C) कथन I गलत है, लेकिन कथन II सही है।
नर्मदा-सोन लीनिएमेंट कोई एकल या सरल भ्रंश रेखा नहीं है, बल्कि यह अनेक समांतर और एक-दूसरे से संबद्ध भ्रंशों और शियर ज़ोन का एक विशाल तथा जटिल क्षेत्र है। यह क्रस्टल कमजोरी की एक गहरी पट्टी है जो भारतीय उपमहाद्वीप के आर-पार विस्तृत है। इसने करोड़ों वर्षों से क्षेत्र की विवर्तनिक हलचलों और अवसादन की प्रक्रियाओं को नियंत्रित किया है। यह लीनिएमेंट भारतीय प्लेट की आंतरिक संरचना को समझने हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण है, क्योंकि यह एक प्रमुख विवर्तनिक विभाजक के रूप में कार्य करता है।

267. (A) रिफ्रैक्टरी और सिरेमिक उद्योग
जबलपुर-कटनी क्षेत्र में पाए जाने वाले फायरक्ले के निक्षेपों का उपयोग मुख्य रूप से रिफ्रैक्टरी और सिरेमिक उद्योगों में किया जाता है। फायरक्ले एक ऐसी विशिष्ट मृदा है जो बिना द्रवित हुए अत्यधिक उच्च तापमान को सहन कर सकती है। इसका उपयोग भट्टियों हेतु ईंटें बनाने, चीनी मिट्टी के पात्र और अन्य औद्योगिक ऊष्मारोधी उत्पादों के निर्माण में होता है। इस खनिज की सुलभता ने इस क्षेत्र को इन विशिष्ट उद्योगों का प्रमुख केंद्र बना दिया है, जो राज्य के औद्योगिक विकास और राजस्व में महत्वपूर्ण योगदान प्रदान करते हैं।

268. (A) शिप्रा नदी
उज्जैन का ऐतिहासिक और आध्यात्मिक नगर शिप्रा नदी के तट पर स्थित है। यह नदी न केवल धार्मिक दृष्टि से अत्यंत पावन मानी जाती है, बल्कि यह क्षेत्र की जल-भूगर्भीय व्यवस्था का अभिन्न अंग भी है। शिप्रा के तट पर स्थित महाकालेश्वर ज्योतिर्लिंग और यहाँ आयोजित होने वाला कुंभ पर्व इसकी सांस्कृतिक महत्ता को रेखांकित करते हैं। भू-आकृतिक दृष्टि से शिप्रा मालवा पठार के अपवाह तंत्र की महत्वपूर्ण नदी है। इसकी उपस्थिति ने सहस्राब्दियों से इस प्राचीन नगर के विकास और इसकी खगोलीय परंपराओं को सहारा दिया है।

269. (A) उपरोक्त सभी
भीमबेटका जैसी प्राचीन शैल कला का वैज्ञानिक अध्ययन करने हेतु एक बहु-विषयक दृष्टिकोण अनिवार्य है। इसमें पुरातत्वविदों को मानव इतिहास समझने, भूवैज्ञानिकों को शैल प्रकृति और जलवायु विश्लेषण करने तथा रसायनज्ञों को चित्रों में प्रयुक्त रंगों की संरचना की जांच करने की आवश्यकता होती है। इसके अतिरिक्त नृविज्ञान और कला इतिहास भी आदिमानव के सामाजिक और सांस्कृतिक जीवन को स्पष्ट करने में सहायता प्रदान करते हैं। इन सभी विज्ञानों का समन्वय ही हमें इस अमूल्य विरासत के रहस्यों को पूरी गहराई के साथ उजागर करने में सक्षम बनाता है।

270. (A) एक निर्दिष्ट मार्ग जो आगंतुकों को दिलचस्प भूगर्भीय स्थलों की एक श्रृंखला के माध्यम से मार्गदर्शन करता है
'भू-पथ' भू-पर्यटन के विकास हेतु एक आधुनिक अवधारणा है, जो आगंतुकों हेतु एक योजनाबद्ध और निर्दिष्ट मार्ग होता है। यह मार्ग पर्यटकों को किसी विशेष क्षेत्र के सर्वाधिक महत्वपूर्ण और रोचक भूगर्भीय स्थलों, जैसे जीवाश्मों, विशिष्ट शैल संरचनाओं या जलप्रपातों के माध्यम से ले जाता है। प्रत्येक पड़ाव पर शैक्षिक जानकारी प्रदान की जाती है ताकि पर्यटक उन प्राकृतिक प्रक्रियाओं को समझ सकें जिन्होंने उस परिदृश्य को निर्मित किया है। यह पहल न केवल पर्यटन को व्यवस्थित करती है, बल्कि भू-विविधता के संरक्षण और शिक्षा को भी बढ़ावा देती है।

271. (A) अत्यधिक कायांतरित और क्रिस्टलीय
मध्य प्रदेश की आधारभूत आर्कियन चट्टानें, जो बेसमेंट कॉम्प्लेक्स निर्मित करती हैं, स्वभाव से अत्यधिक कायांतरित और क्रिस्टलीय होती हैं। इनमें मुख्य रूप से ग्रेनाइट और नीस सम्मिलित हैं, जो पृथ्वी के प्रारंभिक इतिहास के दौरान तीव्र

कारण तलछट का संचय और जल की गुणवत्ता में परिवर्तन भी दृष्टिगोचर होता है। यह मानवीय हस्तक्षेप क्षेत्रीय जल संतुलन और पर्यावरण पर दीर्घकालिक प्रभाव डालता है, जिसका प्रबंधन आवश्यक है।

254. (A) गेरू और हेमेटाइट जैसे खनिज
भीमबेटका के शैल चित्रों में प्रयुक्त चटकीले लाल और पीले रंग मुख्य रूप से स्थानीय स्तर पर सुलभ गेरू और हेमेटाइट जैसे खनिजों से प्राप्त किए गए थे। आदिमानव ने इन खनिजों को चूर्ण बनाकर उनमें जल, पशुओं की चर्बी या वनस्पतियों के रस सम्मिलित कर स्थायी रंग निर्मित किए। इन रंगों की रासायनिक स्थिरता के कारण ही ये चित्र सहस्राब्दियों पश्चात भी सुरक्षित अवशिष्ट हैं। यह तकनीक आदिमानव की प्राकृतिक संसाधनों की गहन समझ और उनकी कलात्मक कुशलता को दर्शाती है, जिसने इस कालजयी विरासत को जन्म दिया है।

255. (A) भूगर्भीय परिदृश्य के बारे में व्याख्या और शिक्षा
भू-पर्यटन सामान्य पर्यटन से इस अर्थ में भिन्न है कि इसका मुख्य उद्देश्य आगंतुकों को भूगर्भीय परिदृश्यों, शैल संरचनाओं और जीवाश्मों के विषय में शिक्षित करना होता है। इसमें एक व्याख्यात्मक घटक होता है, जहाँ पर्यटकों को उन प्राकृतिक प्रक्रियाओं के विषय में बताया जाता है जिन्होंने उस स्थल को आकार दिया है। यह मनोरंजन के साथ वैज्ञानिक ज्ञान और संरक्षण के प्रति जागरूकता को संयोजित करता है। इस प्रकार भू-पर्यटन न केवल यात्रा का अनुभव प्रदान करता है, बल्कि यह पृथ्वी के प्रति सम्मान और बोध विकसित करने का माध्यम भी है।

256. (A) प्रमुख विसंगति और एक महत्वपूर्ण समय अंतराल।
दक्कन ट्रैप और उसके नीचे स्थित लमेटा फॉर्मेशन के मध्य की सीमा एक प्रमुख भूगर्भीय विसंगति और महत्वपूर्ण समय अंतराल को प्रदर्शित करती है। यह इंगित करता है कि अवसादन की प्रक्रिया रुकने और ज्वालामुखीय उद्गार प्रारंभ होने के मध्य एक विशाल कालखंड व्यतीत हुआ था। लमेटा बेड नदी और झील के वातावरण को दर्शाते हैं, जबकि दक्कन ट्रैप तीव्र ज्वालामुखीय गतिविधि का परिणाम हैं। इन दोनों के मध्य का यह संक्रमण कालीन संपर्क पृथ्वी के इतिहास के अत्यंत अशांत और परिवर्तनकारी दौर को समझने हेतु महत्वपूर्ण साक्ष्य प्रदान करता है।

257. (A) झाबुआ
मध्य प्रदेश के झाबुआ जिले में रॉक फास्फेट का खनन प्रमुखता से किया जाता है, जो उर्वरक उद्योग हेतु एक अत्यंत महत्वपूर्ण और अनिवार्य घटक है। यह खनिज कृषि उत्पादन संवर्धित करने हेतु फास्फेटिक उर्वरकों के निर्माण में प्राथमिक कच्चे माल के रूप में प्रयुक्त किया जाता है। झाबुआ के निक्षेप भूगर्भीय रूप से प्रोटेरोज़ोइक काल की अवसादी चट्टानों से संबद्ध हैं। राज्य की यह खनिज संपदा न केवल औद्योगिक विकास में सहायक है, बल्कि यह देश की खाद्य सुरक्षा और कृषि क्षेत्र की मजबूती हेतु रणनीतिक रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण है।

258. (A) प्रवासी और निवासी जलपक्षियों के आवास के रूप में कार्य करना
मध्य प्रदेश की रामसर आर्द्रभूमियों द्वारा प्रदान की जाने वाली सर्वाधिक महत्वपूर्ण पारिस्थितिक सेवा सहस्राब्दियों से प्रवासी और निवासी जलपक्षियों हेतु सुरक्षित आवास और प्रजनन स्थल प्रदान करना है। ये आर्द्रभूमियाँ जैव विविधता के संरक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं और जलीय खाद्य श्रृंखला को बनाए रखती हैं। इसके अतिरिक्त ये जल की गुणवत्ता सुधारने, बाढ़ नियंत्रण और स्थानीय सूक्ष्म जलवायु को संतुलित करने में सहायक हैं। रामसर मान्यता इन सेवाओं के अंतर्राष्ट्रीय महत्व को स्वीकार करती है और इनके दीर्घकालिक संरक्षण को प्रोत्साहित करती है।

259. (A) कला की आयु, जिसमें भीमबेटका हजारों साल पुराना है।
भीमबेटका की शैल कला और बाघ गुफाओं के भित्ति चित्रों के मध्य सर्वाधिक बड़ा अंतर उनकी आयु में निहित है। भीमबेटका के चित्र सहस्राब्दियों पुराने हैं, जो पुरापाषाण काल से प्रारंभ होकर मानव इतिहास के प्रारंभिक चरणों को प्रदर्शित करते हैं। इसके विपरीत बाघ की गुफाएं और उनके चित्र शास्त्रीय काल के हैं, जो एक विकसित और संगठित समाज की कलात्मक अभिव्यक्ति हैं। जहाँ भीमबेटका आदिमानव के जीवन का दर्पण है, वहीं बाघ गुफाएं गुप्तकालीन शास्त्रीय कला और बौद्ध धर्म की गौरवशाली परंपरा का प्रतिनिधित्व करती हैं।

260. (A) विश्व स्तरीय पुरा-जीववैज्ञानिक अनुसंधान क्षेत्र
नर्मदा घाटी में एक सौरोपोड डायनासोर के लगभग पूर्ण कंकाल की खोज इस क्षेत्र की विश्व स्तरीय पुरा-जीववैज्ञानिक क्षमता को उजागर करती है। यह खोज सिद्ध करती है कि करोड़ों वर्ष पूर्व यह घाटी इन विशाल जीवों के फलने-फूलने हेतु प्रमुख केंद्र थी। ऐसे साक्ष्य वैश्विक स्तर पर वैज्ञानिकों को डायनासोरों के विकास, उनके आवास और अंततः उनकी विलुप्ति के कारणों को समझने में सहायता करते हैं। यह खोज नर्मदा घाटी को विश्व के सर्वाधिक महत्वपूर्ण पुरातात्विक और भू-वैज्ञानिक मानचित्र पर गौरव के साथ मजबूती से स्थापित करती है।

261. (A) सीमेंट-ग्रेड चूना पत्थर और इमारती पत्थर
विंध्यन सुपरग्रुप की सर्वाधिक ऊपरी इकाई, जिसे भांडेर समूह कहा जाता है, सीमेंट-ग्रेड चूना पत्थर और उच्च गुणवत्ता वाले इमारती पत्थर का प्रमुख स्रोत है। इसमें पाए जाने वाले बलुआ पत्थर और शेल का उपयोग निर्माण कार्यों में व्यापक रूप से किया जाता है। चूना पत्थर के विशाल निक्षेपों ने सतना और रीवा जैसे क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर सीमेंट उद्योगों के विकास को संभव बनाया है। यह समूह न केवल आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण है, बल्कि इसकी चट्टानें अपनी स्थायित्व और सौंदर्य के कारण ऐतिहासिक स्मारकों हेतु प्रयुक्त होती रही हैं।

262. (A) स्थानीय रूप से निकाली गई चट्टान, अक्सर बेसाल्ट या ग्रेनाइट
मध्य प्रदेश के राजमार्गों के तट पर स्थित स्टोन क्रेशर स्थानीय स्तर पर उपलब्ध भू-संसाधों, जैसे बेसाल्ट या ग्रेनाइट का उपयोग करते हैं। इन कठोर चट्टानों को लघु खंडों में विखंडित किया जाता है, जिसका उपयोग सड़क निर्माण, कंक्रीट और अन्य

राज्य और संपूर्ण विश्व हेतु एक अमूल्य सांस्कृतिक विरासत बनाता है।

280. (A) पत्थर बने पेड़ों के तने वैसी ही स्थितियों में पड़े हुए जहाँ वे पाए गए थे
घुघवा जीवाश्म उद्यान एक अद्वितीय विवृत संग्रहालय के रूप में कार्य करता है, जहाँ पर्यटक जीवाश्म बन चुके पेड़ों के विशाल तनों को उसी स्थिति में देख सकते हैं जिसमें वे खोजे गए थे। यह अनुभव आगंतुकों को करोड़ों वर्ष पूर्व के प्राचीन वन पारिस्थितिकी तंत्र के सन्निकट ले जाता है। इन जीवाश्मों का संरक्षण उनके प्राकृतिक वातावरण (In-situ) में किया गया है, जो उनकी वैज्ञानिक अखंडता और सौंदर्य को अक्षुण्ण रखता है। यह उद्यान न केवल पुरा-वानस्पतिक शिक्षा का केंद्र है, बल्कि यह प्रकृति के कालक्रम के साथ होने वाले अद्भुत परिवर्तनों का सजीव साक्ष्य भी है।

281. (A) विंध्यन सुपरग्रुप का भांडेर समूह
भीमबेटका के शैल आश्रयों हेतु आधार चट्टान का निर्माण मुख्य रूप से विंध्यन सुपरग्रुप के भांडेर समूह के बलुआ पत्थरों द्वारा हुआ है। यह चट्टान अपनी स्थायित्व और सुदृढ़ता हेतु विख्यात है, जिसने सहस्राब्दियों के प्राकृतिक अपरदन के पश्चात भी इन गुफाओं और आश्रयों को सुरक्षित रखा है। बलुआ पत्थर की इन परतों के क्षैतिज संरेखण और जोड़ों ने प्राकृतिक रूप से निवास योग्य रिक्त स्थान निर्मित किए, जिनका उपयोग आदिमानव ने अपने आवास के रूप में किया। यह भूगर्भीय संरचना ही भीमबेटका की अद्वितीय पुरातात्विक विरासत का प्राथमिक आधार बनी है।

282. (A) फ्लाई ऐश
सिंगरौली में कोयला आधारित ताप विद्युत संयंत्रों से प्रचुर मात्रा में 'फ्लाई ऐश' एक उप-उत्पाद के रूप में उत्सर्जित होती है। वर्तमान में इसे पर्यावरणीय समस्या के स्थान पर एक मूल्यवान औद्योगिक संसाधन के रूप में देखा जा रहा है। इसका उपयोग सीमेंट निर्माण, ईंट निर्माण और सड़क निर्माण में एक महत्वपूर्ण घटक के रूप में किया जा सकता है। फ्लाई ऐश का यह प्रभावी उपयोग न केवल अपशिष्ट के निपटान की समस्या को हल करता है, बल्कि अन्य निर्माण सामग्रियों के खनन की आवश्यकता को भी न्यून करता है। यह औद्योगिक प्रक्रिया में 'अपशिष्ट से धन' की अवधारणा का सफल उदाहरण है।

283. (A) जोड़ों, भ्रंशों और संस्तर तलों का नेटवर्क
मध्य प्रदेश के 'विंध्यन प्रांत' में भू-जल की क्षमता मुख्य रूप से चट्टानों के भीतर उपस्थित जोड़ों, भ्रंशों और संस्तर तलों के जटिल नेटवर्क द्वारा नियंत्रित होती है। चूंकि विंध्यन बलुआ पत्थर और चूना पत्थर सघन और न्यून सरंध्र होते हैं, अतः जल केवल इन द्वितीयक संरचनात्मक छिद्रों में ही संचित और प्रवाहित हो पाता है। इन क्षेत्रों में सफल कूप खनन हेतु इन विवर्तनिक कमजोरियों और दरारों की सटीक पहचान करना अत्यंत अनिवार्य है। यह जल-भूगर्भीय विशेषता इस क्षेत्र में जल प्रबंधन और बोरवेल की योजना हेतु महत्वपूर्ण प्राथमिक आधार प्रदान करती है।

284. (A) झुंड में रहने और घोंसला बनाने का व्यवहार
नर्मदा घाटी के लमेटा फॉर्मेशन में टाइटानोसॉरस डायनासोर के अंडों के विशाल गुच्छों की खोज उनके सामाजिक व्यवहार के विषय में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करती है। यह खोज सिद्ध करती है कि ये विशाल प्राणी सामूहिक रूप से घोंसला बनाने और अपने अंडों की रक्षा हेतु झुंड में निवास करते थे। यह व्यवहार आधुनिक पक्षियों और कुछ सरीसृपों के समान है। इन घोंसलों की व्यवस्थित व्यवस्था और प्रचुर संख्या यह दर्शाती है कि यह क्षेत्र डायनासोरों हेतु एक सुरक्षित और पसंदीदा प्रजनन केंद्र था। यह साक्ष्य करोड़ों वर्ष पूर्व के जीवों के जीवन चक्र को समझने में सहायक है।

285. (A) आगंतुकों को भूगर्भीय विशेषताओं को समझाने के लिए साइनेज विकसित करना।
भेड़ाघाट में प्रस्तावित जियोपार्क के प्रबंधन हेतु सर्वाधिक महत्वपूर्ण रणनीति आगंतुकों को क्षेत्र के वैज्ञानिक और भू-वैज्ञानिक महत्व के विषय में शिक्षित करना है। इसके लिए विभिन्न स्थानों पर सूचनात्मक बोर्ड (साइनेज) और व्याख्या केंद्र विकसित किए जाएंगे जो संगमरमर की चट्टानों के निर्माण और जीवाश्मों के इतिहास को सरल भाषा में समझाएंगे। इसका लक्ष्य पर्यटन को केवल मनोरंजन तक सीमित न रखकर उसे एक शैक्षिक अनुभव बनाना है। यह जागरूकता पर्यटकों में संरक्षण की भावना जागृत करेगी और स्थानीय समुदायों को अपनी विरासत की रक्षा हेतु प्रोत्साहित करेगी।

286. (A) प्रोटेरोज़ोइक युग
नर्मदा-सोन लीनिएमेंट एक अत्यंत गहरी और प्राचीन क्रस्टल विशेषता है जिसने प्रोटेरोज़ोइक युग से ही मध्य भारत के भूगर्भीय विकास को व्यापक रूप से प्रभावित किया है। यह लीनिएमेंट एक दुर्बल पट्टी के रूप में कार्य करता है जहाँ समय-समय पर विवर्तनिक हलचलें होती रही हैं। इसी संरचना ने क्षेत्र में अवसादी बेसिनों के निर्माण, ज्वालामुखीय गतिविधियों और आधुनिक नदी प्रणालियों के संरेखण को निर्धारित किया है। यह पृथ्वी के इतिहास की उन स्थायी संरचनाओं में से एक है जो करोड़ों वर्षों के पश्चात भी सक्रिय बनी हुई हैं। इसका अध्ययन भारतीय उपमहाद्वीप को समझने हेतु अनिवार्य है।

287. (A) फायरक्ले
जबलपुर-कटनी क्षेत्र से निष्कासित फायरक्ले रिफ्रैक्टरी ईंटों के निर्माण हेतु अनिवार्य खनिज है। यह मृदा अत्यधिक उच्च तापमान को सहन करने की अपनी अनूठी क्षमता के कारण औद्योगिक भट्टियों की आंतरिक परतों को निर्मित करने हेतु प्रयुक्त की जाती है। यह उद्योग लोहा, इस्पात और कांच जैसे भारी उद्योगों हेतु महत्वपूर्ण है जिन्हें उच्च तापीय स्थिरता की आवश्यकता होती है। फायरक्ले की प्रचुरता ने इस क्षेत्र को इन ऊष्मारोधी उत्पादों का प्रमुख केंद्र बना दिया है। यह खनिज संसाधन राज्य के औद्योगिक विकास में एक शांत परंतु अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वाह करता है।

288. (A) कृत्रिम आर्द्रभूमियाँ भी महत्वपूर्ण जैव विविधता और पारिस्थितिक मूल्य विकसित कर सकती हैं।
मध्य प्रदेश में भोज आर्द्रभूमि और यशवंत सागर जैसे मानव निर्मित जल निकायों को रामसर मान्यता मिलना यह सिद्ध करता है कि कृत्रिम रूप से निर्मित संरचनाएं भी समय के साथ समृद्ध और महत्वपूर्ण पारिस्थितिकी तंत्र में परिवर्तित हो सकती हैं। ये स्थल अब सहस्राब्दियों से प्रवासी पक्षियों और स्थानीय जलीय जीवों हेतु अनिवार्य आवास प्रदान करते हैं। यह विचार इस पर बल देता है कि मानवीय हस्तक्षेप, यदि वैज्ञानिक और संतुलित हो, तो वह प्राकृतिक संरक्षण में बड़ा योगदान दे सकता है। इन स्थलों का पारिस्थितिक मूल्य आज प्राकृतिक आर्द्रभूमियों के समान है।

289. (A) प्रागैतिहासिक लोगों का सामाजिक और सांस्कृतिक जीवन
भीमबेटका की शैल कला में चित्रित विभिन्न विषय, जैसे समूह नृत्य, उत्सव, आखेट और पारिवारिक दृश्य, प्रागैतिहासिक समुदायों के सामाजिक और सांस्कृतिक जीवन की गहन अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। ये चित्र केवल व्यक्तिगत अभिव्यक्ति नहीं हैं, बल्कि वे उस समय की सामुदायिक भावनाओं, रीति-रिवाजों और पारस्परिक संबंधों के सजीव दस्तावेज हैं। इनके माध्यम से हम यह समझ सकते हैं कि कैसे सहस्राब्दियों पूर्व के मनुष्यों ने एक संगठित समाज की नींव रखी और अपनी अनुभूतियों को कला के माध्यम से साझा किया। यह स्थल आदिमानव की मानवीय और सामाजिक चेतना का प्रतीक है।

290. (A) महत्वपूर्ण भूगर्भीय विशेषताओं का क्षरण से संरक्षण।
'भू-संरक्षण' जियोपार्क की अवधारणा का मूल आधार है, जिसका अर्थ है पृथ्वी की महत्वपूर्ण और अद्वितीय भूगर्भीय विशेषताओं को प्राकृतिक क्षरण और मानवीय क्षति से सुरक्षित रखना। इसमें जीवाश्मों, दुर्लभ शैल संरचनाओं और भू-आकृतियों को भविष्य के अध्ययन हेतु सुरक्षित रखना सम्मिलित है। जियोपार्क इस संरक्षण को शिक्षा और सतत पर्यटन के साथ संयुक्त करते हैं ताकि लोग इन स्थलों के वैज्ञानिक महत्व को समझ सकें। यह दृष्टिकोण सुनिश्चित करता है कि पृथ्वी के करोड़ों वर्षों के इतिहास के भौतिक साक्ष्य स्थायी रूप से अवशिष्ट रहें और विकास की प्रक्रिया में विनष्ट न हों।

291. (A) लावा के उद्गार के बाद क्षेत्र में विवर्तनिक गतिविधि हुई है
दक्कन ट्रैप के लावा प्रवाह सामान्यतः क्षैतिज होते हैं, परंतु नर्मदा घाटी क्षेत्र में उनका झुका हुआ या भ्रंशित पाया जाना यह स्पष्ट करता है कि लावा के जमने के पश्चात भी इस क्षेत्र में महत्वपूर्ण विवर्तनिक गतिविधियाँ हुई हैं। ये हलचलें नर्मदा रिफ्ट घाटी के निरंतर सक्रिय रहने और क्रस्टल तनावों का परिणाम हैं। भ्रंशों ने लावा की मूल परतों को विस्थापित कर दिया, जिससे क्षेत्र की वर्तमान जटिल भूगर्भीय संरचना निर्मित हुई। यह विशेषता वैज्ञानिकों को यह समझने में सहायता करती है कि ज्वालामुखी विस्फोट के उत्तरवर्ती काल में भारतीय प्रायद्वीप में किस प्रकार के विवर्तनिक परिवर्तन हुए हैं।

292. (A) कटिंग, पॉलिशिंग और निर्माण के माध्यम से मूल्यवर्धन
इंदौर जैसे नगरों में स्थापित 'डायमंड पार्क' का मुख्य उद्देश्य हीरा उद्योग में मूल्यवर्धन को प्रोत्साहन देना है। ये पार्क विशेष रूप से हीरों की कटिंग, पॉलिशिंग और आभूषण निर्माण हेतु आधुनिक सुविधाएं प्रदान करते हैं। कच्चे हीरों को यहाँ परिष्कृत कर वैश्विक बाजार हेतु तैयार किया जाता है, जिससे अधिक राजस्व और रोजगार सृजित होता है। यह पहल मध्य प्रदेश की कच्ची हीरा संपदा और कुशल कारीगरी को समन्वित करने का रणनीतिक प्रयास है। इससे राज्य न केवल एक खनन केंद्र बल्कि रत्नों और आभूषणों के प्रसंस्करण हेतु एक प्रमुख औद्योगिक हब के रूप में विकसित हो रहा है।

293. (A) तटरेखाओं पर अनियंत्रित शहरी विकास को बढ़ावा देना।
मध्य प्रदेश के रामसर स्थलों की प्रबंधन योजना का मुख्य उद्देश्य आर्द्रभूमि के पारिस्थितिक स्वास्थ्य की रक्षा करना है, न कि अनियंत्रित शहरी विकास को प्रोत्साहित करना। ऐसी योजनाओं में जल की गुणवत्ता की निगरानी, पक्षी आबादी का संरक्षण और स्थानीय समुदायों में जागरूकता उत्पन्न करना सम्मिलित होता है। अनियंत्रित निर्माण और अतिक्रमण आर्द्रभूमि के पारिस्थितिकी तंत्र हेतु सर्वाधिक बड़े संकट हैं। अतः प्रबंधन का ध्यान सदैव मानवीय गतिविधियों को विनियमित करने और यह सुनिश्चित करने पर रहता है कि आर्द्रभूमि की प्राकृतिक सीमाओं और उसकी जैव विविधता को भविष्य हेतु सुरक्षित रखा जा सके।

294. (A) दक्षिण एशिया का पुरातत्व।
भीमबेटका में पुरापाषाण काल से ऐतिहासिक काल तक मानव निवास का निरंतर और अटूट रिकॉर्ड इसे संपूर्ण दक्षिण एशिया के पुरातत्व हेतु एक वैश्विक मानक स्थल बनाता है। यहाँ सहस्राब्दियों तक मानव समुदायों का निरंतर निवास और उनकी कलात्मक निरंतरता विश्व में अत्यंत दुर्लभ स्थानों पर प्राप्त होती है। यह स्थल न केवल तकनीकी विकास, बल्कि मानवीय चेतना और सामाजिक संरचना के क्रमिक विकास का सजीव प्रमाण प्रस्तुत करता है। इसकी महत्ता इस तथ्य में है कि यह हमें एक विशाल कालखंड के दौरान मानव और उसके पर्यावरण के मध्य के बदलते संबंधों का विस्तृत चित्र प्रदान करता है।

295. (A) नदीय बजरी और मिट्टी
नर्मदा घाटी के अधिकांश महत्वपूर्ण जीवाश्म नदीय बजरी और प्राचीन मृदा के निक्षेपों में पाए जाते हैं। ये अवसाद नर्मदा नदी द्वारा सहस्राब्दियों के दौरान बाढ़ और बहाव की प्रक्रियाओं में निक्षेपित किए गए थे। चूंकि नदियाँ मृत जीवों के अवशेषों को शीघ्र आच्छादित कर लेती हैं, अतः यहाँ जीवाश्मों का संरक्षण अत्यंत श्रेष्ठ रीति से हुआ है। ये निक्षेप न केवल अस्थियों को सुरक्षित रखते हैं, बल्कि वे उस समय के जलीय और तटवर्ती वातावरण के विषय में भी महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करते हैं। यह भूगर्भीय विन्यास नर्मदा घाटी को पुरा-जीववैज्ञानिक अनुसंधान हेतु एक आदर्श क्षेत्र बनाता है।

296. (A) विवर्तनिक बल जिन्होंने नर्मदा और ताप्ती रिफ्ट बनाए।
सतपुड़ा श्रेणी का सामान्य पूर्व-पश्चिम संरेखण उन शक्तिशाली विवर्तनिक बलों का प्रत्यक्ष परिणाम है जिन्होंने नर्मदा और ताप्ती की समांतर रिफ्ट घाटियों का निर्माण किया। जब तनावपूर्ण विवर्तनिकी के कारण ये घाटियाँ नीचे धंस गईं, तो उनके मध्य

का विशाल भू-भाग एक ब्लॉक पर्वत या 'हॉर्स्ट' के रूप में उत्थापित रह गया। इस प्रक्रिया ने पूरे क्षेत्र के पर्वत विन्यास और नदी प्रणालियों को एक विशिष्ट पूर्व-पश्चिम दिशा प्रदान की। यह संरेखण न केवल मध्य प्रदेश के भूगोल को परिभाषित करता है, बल्कि यह करोड़ों वर्षों से क्षेत्र की जलवायु और अपवाह तंत्र को भी गहराई से प्रभावित कर रहा है।

297. (A) संसाधन-प्रसंस्करण और खनिज-आधारित उद्योग
मध्य प्रदेश में कोयला, चूना पत्थर, बॉक्साइट, तांबा और मैंगनीज की प्रचुरता यहाँ के औद्योगिक परिदृश्य को स्वाभाविक रूप से संसाधन-प्रसंस्करण और खनिज-आधारित उद्योगों की ओर प्रवृत्त करती है। इन खनिजों के भंडार ने राज्य में बड़े पैमाने पर सीमेंट संयंत्रों, ताप विद्युत केंद्रों, तांबा प्रगालकों और एल्युमिना रिफाइनरियों के विकास को संभव बनाया है। यह औद्योगिक आधार राज्य की अर्थव्यवस्था को सुदृढ़ता प्रदान करता है और राष्ट्रीय विकास में महत्वपूर्ण योगदान देता है। भविष्य का औद्योगिक विस्तार भी इन्हीं भू-संसाधनों के वैज्ञानिक उपयोग पर निर्भर करेगा, जो आर्थिक समृद्धि का मुख्य इंजन है।

298. (A) भू-जल तक पहुँचने के लिए मानव निर्मित प्राचीन जल-भूगर्भीय संरचनाएं
मध्य प्रदेश के अनेक भागों में पाई जाने वाली 'बावली' प्राचीन जल-भूगर्भीय अभियांत्रिकी के उत्कृष्ट उदाहरण हैं। ये संरचनाएं केवल कूप नहीं थीं, बल्कि इन्हें भू-जल स्तर तक पहुँचने हेतु गहराई में सीढ़ियों के साथ निर्मित किया गया था। इनका निर्माण प्रायः कठोर चट्टानी क्षेत्रों में किया गया ताकि ग्रीष्मकाल में भी जल की सुलभता बनी रहे। बावली प्राचीन समुदायों की सामाजिक और धार्मिक गतिविधियों का केंद्र भी होती थीं। ये संरचनाएं हमारे पूर्वजों की जल संचयन की उन्नत समझ और उनके द्वारा किए गए कुशल भू-वैज्ञानिक प्रबंधन का एक स्थायी और गौरवशाली ऐतिहासिक प्रमाण प्रस्तुत करती हैं।

299. (A) चट्टान की सतह पर लाइकेन और सूक्ष्म जीवों की वृद्धि।
शैल कला स्थलों की भौतिक अखंडता हेतु शैल सतह पर होने वाली लाइकेन, शैवाल और अन्य सूक्ष्म जीवों की वृद्धि एक गंभीर प्राकृतिक संकट है। ये जीव शैल सतह के साथ रासायनिक अभिक्रिया करते हैं और नमी को संचित रखते हैं, जिससे पाषाण धीरे-धीरे अपघटित होने लगता है और चित्र धूमिल होकर झड़ने लगते हैं। यह जैविक क्षरण चित्रों के रंगों और चट्टान की सुदृढ़ता दोनों को प्रतिकूल रूप से प्रभावित करता है। इन अमूल्य धरोहरों को सुरक्षित रखने हेतु नियंत्रित परिशोधन और संरक्षण के विशेष वैज्ञानिक तरीकों का उपयोग करना अनिवार्य है, ताकि इन हानिकारक प्रभावों को रोका जा सके।

300. (B) भारतीय प्लेट
मध्य प्रदेश की संपूर्ण भू-विविधता और इसका विस्तृत भूगर्भीय इतिहास वास्तव में 'भारतीय प्लेट' की करोड़ों वर्षों की दीर्घ यात्रा का सजीव रिकॉर्ड है। आर्कियन बेसमेंट के निर्माण से लेकर विंध्यन और गोंडवाना सुपरग्रुप के अवसादन, और अंततः दक्कन के ज्वालामुखीय विस्फोट तक, प्रत्येक घटना इस प्लेट के विवर्तनिक सफर का अंग है। मध्य प्रदेश का भूविज्ञान यह दर्शाता है कि कैसे यह प्लेट दक्षिणी महाद्वीप से पृथक होकर उत्तर की ओर अग्रसर हुई और अंततः यूरेशिया से टकराई। राज्य की चट्टानें और स्थलाकृतियां इस वैश्विक विवर्तनिक महाकाव्य के विभिन्न अध्यायों को गौरवपूर्वक संजोए हुए हैं।

Nodia Editions LLP
125, Sector 6, Vidhyadhar Nagar, Jaipur 302039

MRP ₹ 610.00